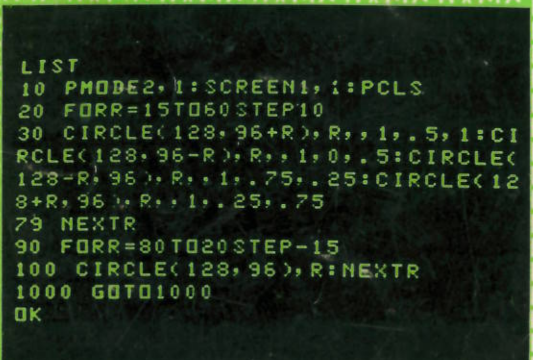
נסרק על ידי
אולדסקול

ג'. בראון

בסיק
למתחילים



```
LIST
10 PMODE2,1:SCREEN1,1:PCLS
20 FORR=15TO60STEP10
30 CIRCLE(128,96+R),R,,1,.5,1:CI
RCLE(128,96-R),R,,1,0,.5:CIRCLE(
128-R,96),R,,1,.75,.25:CIRCLE(12
8+R,96),R,,1,.25,.75
79 NEXTR
90 FORR=80TO20STEP-15
100 CIRCLE(128,96),R:NEXTR
1000 GOTO1000
OK
```

דף זה נותר ריק במכוון.

בסיק

למתחילים

B★A★S★I★C

לחובב, לסטודנט או למתחיל. למדו את
שפת ה־BASIC החדשה בגירסת
ALTAIR. המותאמת למיקרו ולמיני
מחשבים

מאת

ג'רלד בראון

נסרק ע"י אולדסקול | 2025

INSTANT
B★A★S★I★C

FREEZE-DRIED COMPUTER PROGRAMMING IN

BY
JERALD R. BROWN

מאנגלית: פאני מאוריבר

עיצוב העטיפה: שלמה ניאגו

© Copyright, 1982, dilithium Press

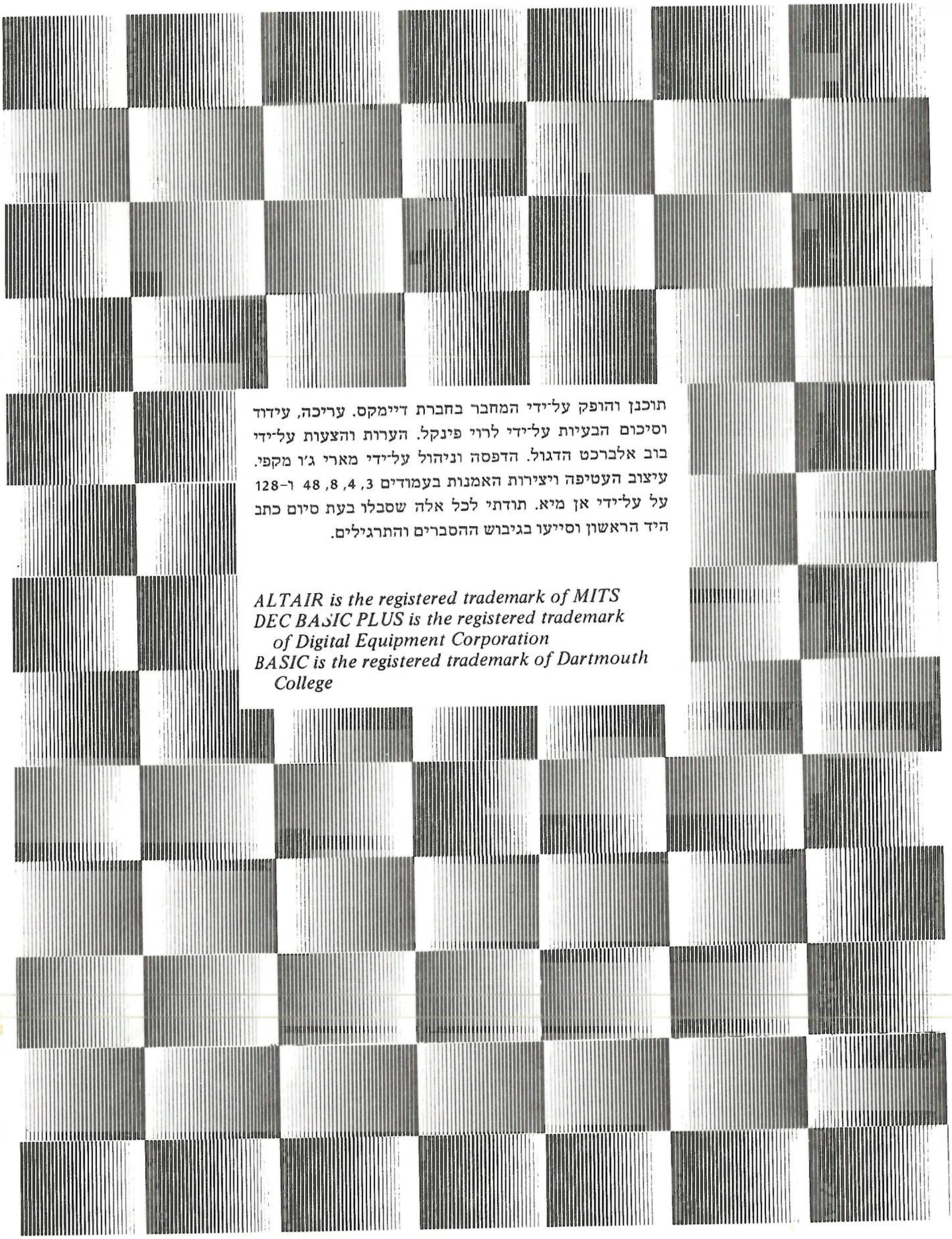
©
כל הזכויות שמורות
פרסום בכל צורה שהיא, שלם או חלקי מספר זה
אסור ללא רשות בכתב מההוצאה.

נדפס בישראל
סודר במסדרה האלקטרונית של הוצאת "אור-עם"
מהדורה ראשונה - תשמ"ג/1983
83 84 85 86 87 88 89 - 9 8 7 6 5 4 3 2 1

תוכן

פרק א: מוכנים היכון רוץ 2
פרק ב: תאים קטנים 20
פרק ג: לולאות לולאות, אוב מלים אחרות GOTO 73
פרק ד: משתנים, נקודה צה וחסכון בעבודה 46
פרק ה: השווה והחלט משפחת ה–IF...THEN 54
פרק ו: מסעף פונקציות – 1 66
פרק ז: לולאות אוטמאטיות 82
פרק ח: מסעף פונקציות – 2 96
פרק ט: מלכות המשתנים המצוינים 117
פרק י: מנע אותם – 2 140

BUG
MICROCOMPUTERS BOOKS & SOFTWARE
המרכז לספרות עזר ותוכנה למחשבים
דיזנגוף סנטר (שער 5) ת״א
מרכז כלל חנות 260 ירושלים

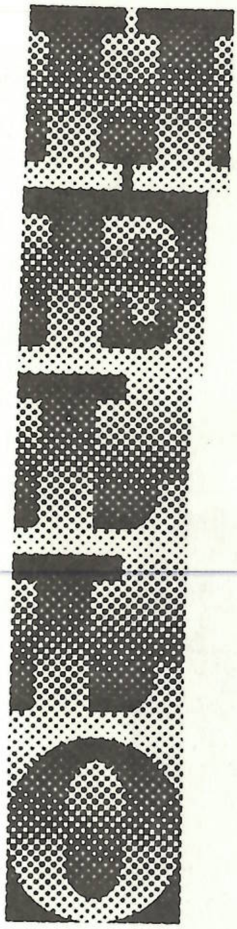


תוכנן והופק על־ידי המחבר בחברת דיימקס. עריכה, עידוד וסיכום הבעיות על־ידי לרוי פינקל. הערות והצעות על־ידי בוב אלברכט הדגול. הדפסה וניהול על־ידי מארי ג׳ו מקפי. עיצוב העטיפה ויצירות האמנות בעמודים 3, 4, 8, 48 ו-128 על על־ידי אן מיא. תודתי לכל אלה שסבלו בעת סיום כתב היד הראשון וסייעו בגיבוש ההסברים והתרגילים.

ALTAIR is the registered trademark of MITS
DEC BASIC PLUS is the registered trademark of Digital Equipment Corporation
BASIC is the registered trademark of Dartmouth College

יש ספרים רבים שנכתבו במטרה ללמד ולהקנות את שפת התכנות BASIC. ספרנו זה הוא הנהדר מכולם בזכות היתרונות הבאים:

- יעיל
- קל להבנה
- חסכוני
- מותאם למיקרו־מחשבים ולמיני־מחשבים
- בלי מתמטיקה מסובכת
- סיכומים מסודרים של BASIC לאורך כל הספר
- בחנים ותרגילים שיעידו עד כמה היטבנו ללמדך את שפת ה־BASIC



אנו מנצלים במלואה את תכונת ההיזון החוזר המידי של ה־BASIC, כדי להציע לכם המחשות מעשיות ותרגילים ללימוד מהיר וקל. בתוך 6 עד 16 שעות תתוודעו אל ה־BASIC מקרוב ואף תוכלו לעבוד בשפה זו. בדוגמאות שלנו, אנו משתדלים לצמצם את זמן ההדפסה למינימום, בעוד שאנו מקדישים את מירב הזמן להקניית ולפיתוח שיטות תכנות נכונות.

הניסיון שצברנו בהוראת ה־BASIC למתחילים שגילם נע בין 6 ל־60 מלמד, שבתכנות קיימים שלושה מושגים העלולים להקשות על מתחילים: ההפנייה המותנית (IF...THEN), לולאות או חזרות (FOR...NEXT), מיון (משתנים מאופיינים). נקדיש תשומת לב מיוחדת למושגים אלה ונמחישם בדוגמאות שעיבדנו בעצמנו ושבמשך השנים הוכיחו עצמן כיעילות ביותר.

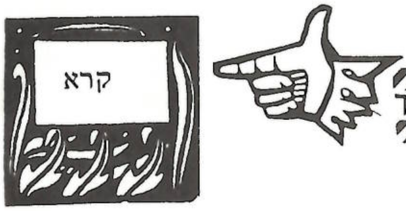
אנו יוצאים מנקודת הנחה שאתם מתחילים וחסרי ניסיון בשטח התכנות. אנו מניחים שיש לכם גישה נוחה למחשב או למערכת BASIC PLUS. בעלי הניסיון מביניכם, ואלה מכם שעבדו לפי אחת הגירסאות הישנות של BASIC יוכלו לנשום לרווחה בפרקים הראשונים.

חפש את הסיכומים המופיעים במסגרת נקודות,
והמפוזרים בספר כולו.

במחציתו הראשונה של הספר, אנחנו מתקדמים לאט לאט. אנו מעודדים אתכם (בעצם אנו תובעים הרבה מאוד) לנסות לבטא את כישרונכם בתחום התכנות, מעבר לדוגמאות ולתכניות שאנו כוללים בספרנו. אנו רוצים שתחשבו על הדברים המעניינים והמסקרנים אתכם ותנסו ליישם את הנלמד כאן לאותם דברים.

ספר זה, המקדיש תשומת לב רבה לעבודה עצמית, מהווה תחליף לספרים אחרים בנושא, המציעים תשובות ופיתרונות לבעיות.

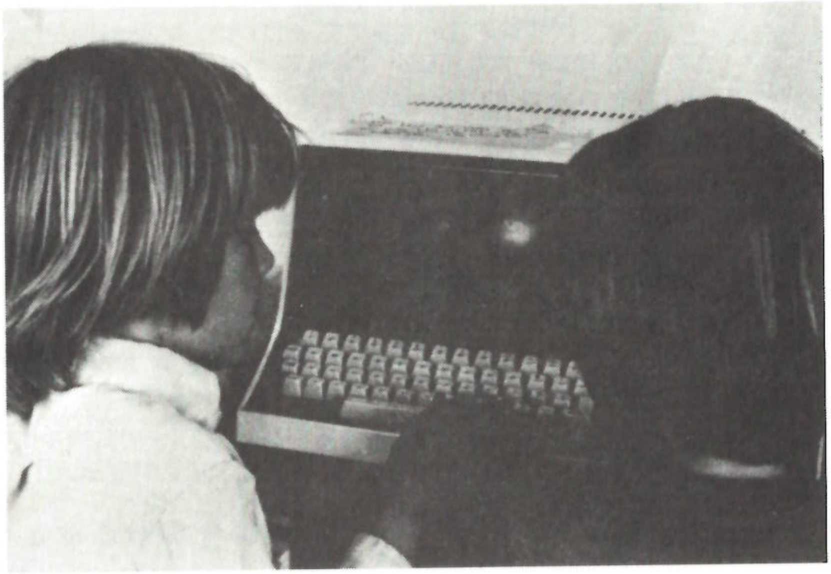
כל התכניות וההרצות המופיעות בספר בוצעו בגירסת Altair 8K BASIC 3.2, הזהה ל־DEC BASIC PLUS. ההבדלים בין שתי גירסאות ה־BASIC מאפיינים שני ניבים של אותה שפת BASIC ומוזכרים בסיכומים שבתוך מסגרת הנקודות.



פירוש הדבר שאנו רוצים רק שתקרא את מה שבהמשך

הבה נתחיל, איפוא. האם המחשב פתוח? האם המקלדת פתוחה? אם לא, מצא מישהו שיראה לך כיצד מפעילים אותה. בנוסף לכך, אם אתה חדש בשטח זה, יהיה על מישהו ללמדך את הדברים הבאים:

1) האם המכונה (המחשב) פתוחה.
2) האם הקוד שלך הודפס והאם המחשב מוכן להיענות לך.
3) האם ה־BASIC מוכן לשימוש במחשב שלך? אם לא, מישהו יצטרך להסביר לך כיצד לטעון את המחשב ב־BASIC. אם הינך בעל ניסיון וגם סבלני בנוסף לכך, אתה עשוי להצליח בהטענת ה־BASIC במיקרומחשב שלך בעזרת חוברת ההוראות המצורפת למחשב.



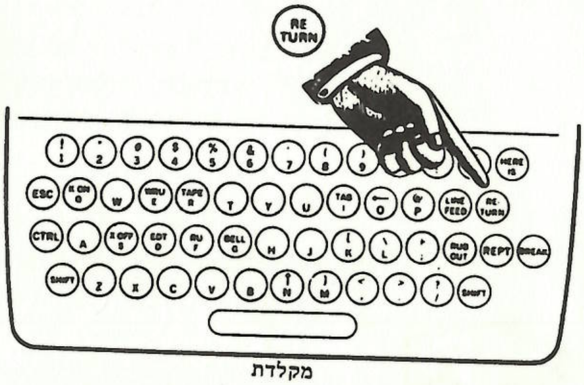
המכשיר או הכלי שבאמצעותו תעביר את הוראותיך למחשב ותקלוט את תשובותיו הינו דמוי מכונת כתיבה ובעל מקלדת. היא אמנם אינה זהה לזו של מכונת כתיבה, אך דומה לה מאוד. היא קרויה מסוף. זהו מונח נוסף הלקוח מעולם המחשבים והחייב להתחיל להיות שגור בפיך.

המקלדת היא אמצעי קלט/פלט, והיא אחד ההתקנים הנלווים למחשב. המחשב עצמו, שבו מתבצעות פעולות החישוב השונות, מכונה יחידת העיבוד המרכזית (CPU).

פירוש הדבר שאנו רוצים שתנסה זאת במסוף המחשב שלך; קדימה, עשה זאת.

האם המכונה שלך מופעלת ופועלת בשפת ה-BASIC? כדי לקבל את התחושה הנכונה, נסה להדפיס HELLO COMPUTER

לאחר שסיימת להדפיס, לחץ על קליד ההחזרה RETURN, הנושא לעתים את התווית ״CR״.



מקלדת

המחשב ידפיס בתגובה את המסר הבא:

```
HELLO COMPUTER ←
?SN ERROR
OK
```

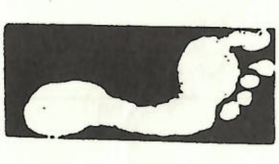
אתה מדפיס זאת ולוחץ על RETURN.

המחשב אומר לך שעשית טעות; כל מה שהוא אינו מבין נחשב על-ידו לטעות.

SN ERROR – הוא הסימן לשגיאת תחביר וזו דרכו של המחשב לומר, ״בסדר, עשה זאת נכון, ראש כרוב שכמוך!״

Hello! Hello!
?
? ? ?

הבעיה שהמחשב לא הבין כלל מה הדפסת. עדיין לא המציאו מחשבים שיוכלו להבין באנגלית פשוטה מה רוצים מהם. וכך, כדי להביא את המחשב לידי כך שיעשה משהו, אנו משתמשים בשפת מחשב, כדוגמת BASIC, כדי להציג את דרישותינו למחשב.



היכון...

B.A.S.I.C.

שפת המחשב הזו (BASIC) היא פשוטה מאוד. שפת ה–BASIC הומצאה בדארתמות ושמה מהווה ראשי תיבות של:

Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code.

היא נועדה להקל עלינו, הלא מקצוענים, את תכנות המחשבים.

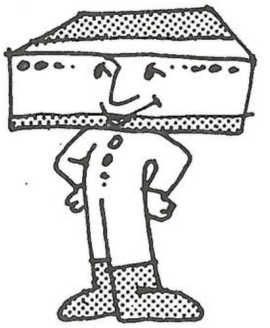
ייתכן שכבר שמעתם על שפות מחשב אחרות, כגון: פורטרן, קובול, אפל ורבות אחרות. כל שפה מורה למחשב לבצע דברים, אך הן נועדו להקל על שימושים שונים בו. ה–BASIC היא שפה כללית ללא־מקצוענים, בעוד ה–COBOL לדוגמא, מיועדת לשימושים הקשורים לעולם העסקים והיא משמשת מתכנתים מקצועיים.

ה–BASIC משתמשת במלים באנגלית להעברת הוראות למחשב. למרות ששפת ה–BASIC מורכבת ממלים וסימנים מועטים יחסית, יש להציג הוראות אלו למחשב לפי דפוס נוקשה ומדוייק, הלא הוא תחביר השפה. זה מה שאנחנו מתחילים ללמוד עכשיו.

ברוב המקלדות הקיימות במסופי מחשב, נדפסות אותיות גדולות, CAPITALS, מבלי שנלחץ על הקליד SHIFT. המסוף שלכם יציג את התוצאה על מסך וידאו או ידפיסה על גבי נייר. הדפס את המלה NEW (כולה באותיות גדולות) ולחץ על קליד ההחזרה RETURN. המחשב יענה ב–OK או במסר דומה.

OK

הדפס NEW ולחץ על RETURN.	NEW
המחשב הדפיס זאת ועתה הוא	
מחכה בסבלנות לצעד הבא שתעשה.	OK



כל ההוראות שהיו קודם לכן בזכרונו של המחשב נמחקו,
והוא מוכן לקבלת הוראות חדשות.
הדפס, איפוא, את ההוראה החדשה:

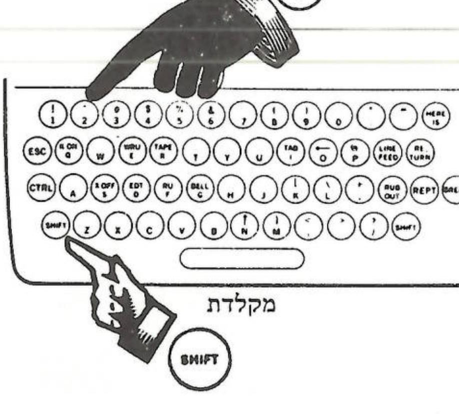
```
20 PRINT "THIS IS EASY"
```

ואז לחץ על הקליד RETURN. להלן מספר רמזים מחכימים:

כדי לקבל מרכאות, לחץ על קליד SHIFT ואל תשחרר כשאתה לוחץ על "2

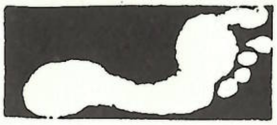
אם טעית, לחץ על RETURN והתחל שנית. בעמודים הבאים תתוודע לשיטות יעילות יותר להכנסת תיקונים.

“ ”



מקלדת

הרץ אותה...



בצע

הדפס עתה את המלה RUN ולחץ על הקליד RETURN.

```
RUN
THIS IS EASY

OK
```

RUN ← * * * * * * * * * * אתה מדפיס RUN ולוחץ על קליד RETURN.

THIS IS EASY ←

OK ← המחשב מדפיס (PRINTs) זאת ומשיב OK, כשהכוונה היא "אני אכן מריץ (RUNning) את תכניתך."

ברכותינו! זה עתה הכנסת או הדפסת בתכנית מחשב (תכנית קטנה, המורכבת משורת הוראות יחידה), וגרמת למחשב לרוץ (RUN) ולבצע את תכניתך.

למעשה, הורית למחשב להדפיס (PRINT) את מה שבתוך המרכאות. הוראתך או תכניתך נראתה כך:

```
20 PRINT "THIS IS EASY"
```

המחשב השיב בהדפיסו

```
THIS IS EASY
```

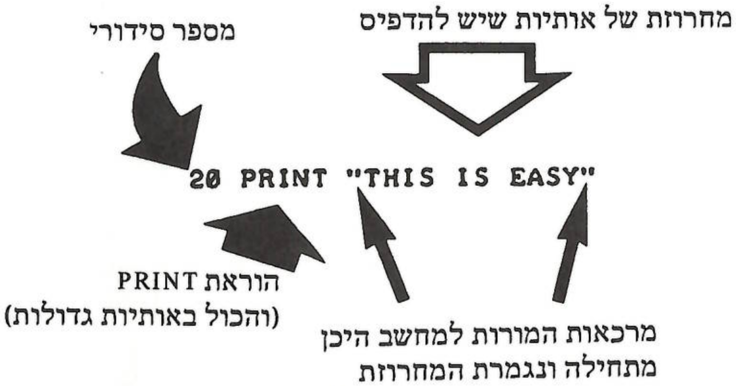
שלאחריו OK לאישור הביצוע.

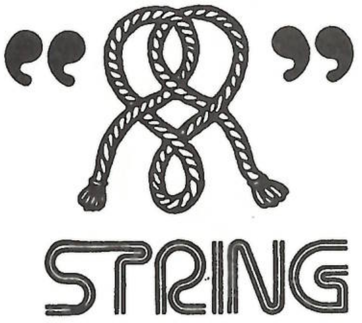
למען מחשבים ומפעילים אנושיים יותר!
BASIC היא לשון ההמונים!
השתמשו במחשבים לטובת בני אדם ולא לרעתם!
לא עוד FORTRAN

המספר הסידורי של השורה

בואו נשתלט על עוד מספר מונחים ועל כמה מן החוקים המרכיבים את שפת המחשב, הקרויה BASIC.

כשאתה אומר למחשב להריץ (RUN) תכנית, הוא מתחיל בביצוע ההוראה בעלת המספר הסידורי הנמוך ביותר. ההוראה שנתת למחשב מכונה הוראת ה-PRINT. כשהדפסת RUN ולחצת על RETURN השיב המחשב בכך שהדפיס את המידע שהיה מצוי בין המרכאות. מה שבין המרכאות מכונה מחרוזת.


מספר סידורי
מחרוזת של אותיות שיש להדפיס
20 PRINT "THIS IS EASY"
הוראת PRINT
(והכול באותיות גדולות)
מרכאות המורות למחשב היכן
מתחילה ונגמרת המחרוזת



תולעת הספרים הקטנה שמתחפרת בתוך הספר אומרת...

בתכנית BASIC, הוראה כדוגמת:

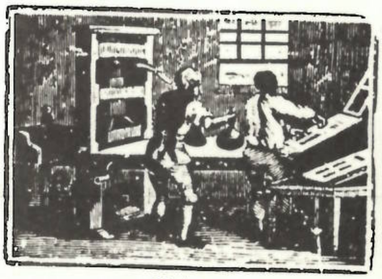
```
20 PRINT "THIS IS EASY"
```

מתחילה תמיד במספר סידורי, היכול להיות כל מספר חיובי מ-1 עד 65529. בדוגמה שלנו השתמשנו ב-20 כבמספר סידורי.

הוראות הפעלה כדוגמת NEW ו-RUN אינן מהוות חלק מתכנית ולכן אינן מתחילות במספר סידורי. הואיל וספר זה נועד ללמד אותך את הוראות התכנות, נתרכז בהוראות המתחילות במספר סידורי. כשנדבר על סתם ״הוראה״ נתכוון להוראות המרכיבות את תכנית המחשב ולא להוראות ההפעלה.

כשהמחשב מסיים לעשות או ״לבצע״ הוראה, הוא ממשיך בביצוע ההוראה הבאה, לפי הסדר המספרי. כלומר, ההוראה בעלת המספר הסידורי הגבוה יותר, היא ההוראה הבאה שיש לבצע. כשהינך מריץ תכנית, אנו אומרים שהמחשב מבצע את ההוראות. פירושו של דבר שהוא פועל, אך לא רק עם מספרים.

PRINT



Print

קודם כל הדפס NEW ולחץ על RETURN. ואז הדפס את התכנית הבאה.

```
NEW

OK
10 PRINT "WHAT"
20 PRINT "A"
30 PRINT "BREEZE"
RUN
WHAT
A
BREEZE

OK
```

לחץ על RETURN בסופה של כל הוראה הכלולה בתכנית, וגם לאחר שאתה מדפיס RUN.

המחשב מבצע קודם כל את השורה 10 ומדפיס WHAT

ואז הוא עובר להוראה בעלת המספר הסידורי הגבוה יותר, שורה 20, ומדפיס A. לאחר שורה 20 מבצע המחשב את ההוראה שבשורה בעלת המספר הסידורי הגבוה יותר, שורה 30. אל תספר לי, הנח לי לנחש מהו מדפיס.

הבא את המחשב
שלך לידי כך
שישיב לך!

ועתה ערוך תכנית דומה לזו, כשאתה משתמש בהוראת ה-PRINT לצורך הדפסת מחרוזת אחת או יותר. אל תשכח את המרכאות שלפני ואחרי המחרוזת.

```
NEW

OK
```

אינך חייב להכניס או להדפיס את התכנית לפי סדר המספרים. כלומר, אינך חייב להדפיס תחילה את שורה 10, לאחריה שורה 20 ולבסוף שורה 30. אם אנו מכניסים תכנית שלא לפי סדר המספרים, אין זה מפריע כלל וכלל למחשב. הוא מבצע את ההוראות לפי המספרים הסידוריים ולא לפי סדר הכנסתם לתכנית או הדפסתם. כך קל יותר להכניס שורות נוספות לתכנית, שכבר מצוייה בזיכרונו של המחשב. ייתכן שכבר הבחנת שאנו נוהגים למספר את השורות העוקבות בתכנית במספרי עשרות שלמות. הדבר מקל על הוספת הוראות נוספות, בין מספרי השורות הקיימים - עד 9 הוראות נוספות בין השורות 10 ו-20, לדוגמא.

המחשב מגלה את צפונותיו

ועתה הדפס NEW , לחץ על RETURN והכנס את התכנית שלהלן: בדוק את המספרים הסידוריים.

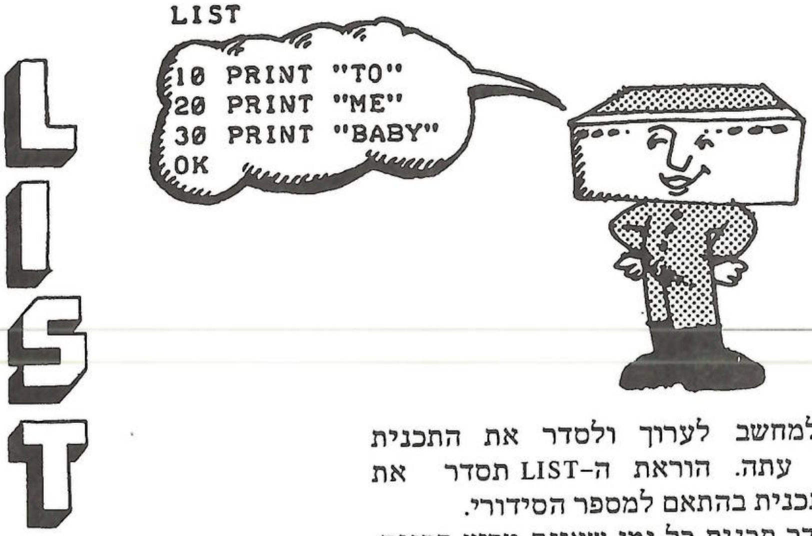
```
NEW

OK
30 PRINT "BABY"
10 PRINT "TO"
20 PRINT "ME"
RUN
TO
ME
BABY

OK
```

בראש וראשונה הדפסנו שורה מספר 30 ולחצנו RETURN.

ואז הדפסנו שורות 10 ו-20.

המחשב עושה חיל.

עתה הדפס LIST ולחץ על RETURN. אתה רואה כיצד ה-BASIC סידרה מחדש את ההוראות בתכנית לפי סדר המספרים הסידוריים?



```
LIST
10 PRINT "TO"
20 PRINT "ME"
30 PRINT "BABY"
OK
```

LIST מורה למחשב לערוך ולסדר את התכנית שהדפסת זה עתה. הוראת ה-LIST תסדר את ההוראות שבתכנית בהתאם למספר הסידורי.
אתה יכול לסדר תכנית כל זמן שאינך מריץ תכנית, אם תרצה לדעת מה אצור בזיכרונו של המחשב, הדפס LIST ולחץ על RETURN והמחשב יגלה לך את כל צפונותיו.

קרא

הבה נשתעשע מעט עם הוראת ה-PRINT כך, שתקבל כמה רעיונות באשר לשימושיה השונים. ראשית, הדפס NEW והדפס RETURN. המחשב יתן לך אור ירוק באמצעות OK.

בצע

```
NEW
OK
```

אתה מדפיס NEW ולוחץ RET

BASIC מוכנה לצאת לעבודה למענך

השתמש ב-(=-) לסימן מינוס

השתמש ב- (SHIFT) ו-(+;) לסימן פלוס.

ואז הדפס את מה שבהמשך:

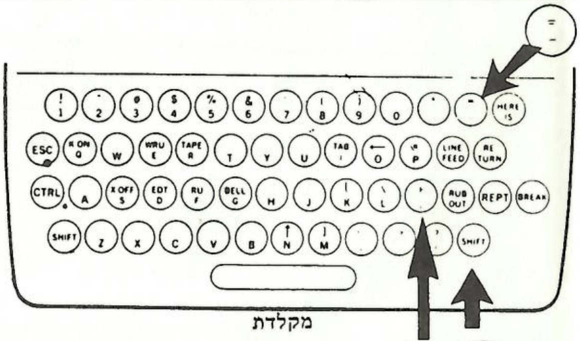
הדפס בזהירות שתי פקודות תכנית אלו.

```
10 PRINT 12+12
20 PRINT 12-12
```

ועוד מספר רמזים -

1) עליך ללחוץ על RETURN לאחר שסיימת להדפיס הוראה ולפני שתדפיס את המספר הסידורי הבא.

2) באותיות הקטנות, אין אפשרות להדפיס את האות L במקום המספר (1) ואת האות O במקום אפס.



(SHIFT) (+;) כשהינך מריץ את התכנית דלעיל, ידפיס המחשב כך את התשובות לבעיות:

```
RUN
 24
 0
OK
```

אתה מדפיס RUN ולוחץ על RETURN

המחשב עורך את החישוב ונותן את התשובות קיימות 2 תשובות, לכל פקודת תכנית.

"הכול בוצע, בוס!"

קרא

או כמו שאומרים במחשבית (או בשפת המחשב), המחשב מחשב את ערך הביטוי (12 + 12 ו-12 - 12), ולפי ההוראות מדפיס את התשובות.

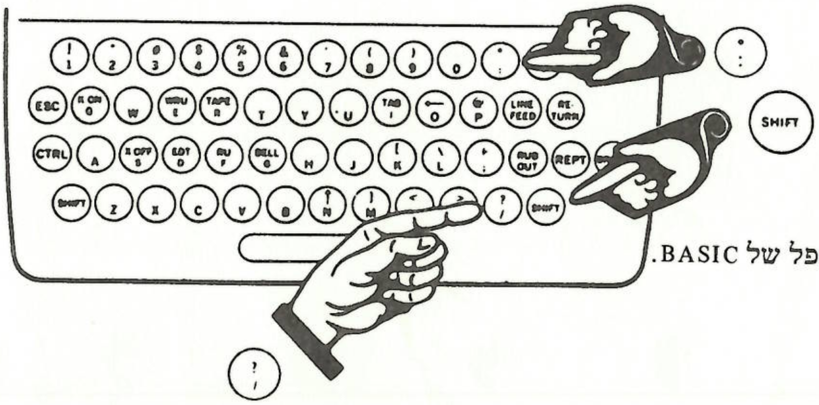
להלן מידע נוסף על חישובי BASIC:

* כדי לומר למחשב לחבר, השתמש בסימן +

* כדי לומר למחשב לחסר, השתמש בסימן -

* כדי לומר למחשב להכפיל, השתמש בסימן *

* כדי לומר למחשב לחלק, השתמש בסימן /



השתמש ב- (SHIFT) ביחד עם (*:) כסימן הכפל של BASIC.

השתמש ב-(?/) כסימן החילוק.

ראשית חכמה, מחק את תכניתך האחרונה מזכרונו של המחשב באמצעות הדפסת NEW. וכעת, הדפס תכנית זו והרץ אותה.

אתה מדפיס NEW ולוחץ על RETURN

המחשב כולו אוזן

אתה מדפיס שורה 10 ולוחץ RETURN

אתה מדפיס RUN ולוחץ RETURN

```
NEW

OK
10 PRINT 7+5, 7-5, 7*5, 7/5
RUN
 12            2              35            1.4

OK
```

המחשב מילא את תפקידו.

מהרצת תכנית זו תוכל ללמוד כיצד מפרידים הפסיקים בין החלקים השונים של הוראת ה־PRINT. שים לב שהתוצאות שנתן המחשב בעקבות הוראת ה־PRINT שלך מפוזרות על פני השורה.

כשהוראת PRINT מכילה יותר מחלק אחד, יש להפריד בין החלקים השונים על־ידי סימן פסיק או נקודה פסיק.

נסה זאת.

* * *

```
NEW

OK
10 PRINT 1*1, 2*2, 3*3, 4*4, 5*5, 6*6, 7*7, 8*8, 9*9
RUN
 1             4             9             16            25
 36            49            64            81

OK
```

PRINT , , , , ,

כמו שהינך רואה, השימוש בפסיק להפרדת החלקים השונים בהוראת PRINT אחת, מקצה לך חמישה קטעים לאורך השורה. בשורה יש 72 רווחים או תוויים. (תו הוא כל מספר, אות, סימן או רווח.) אם אתה טיפוס הססן, הדפס סימני × לאורך השורה והמשך לספור.

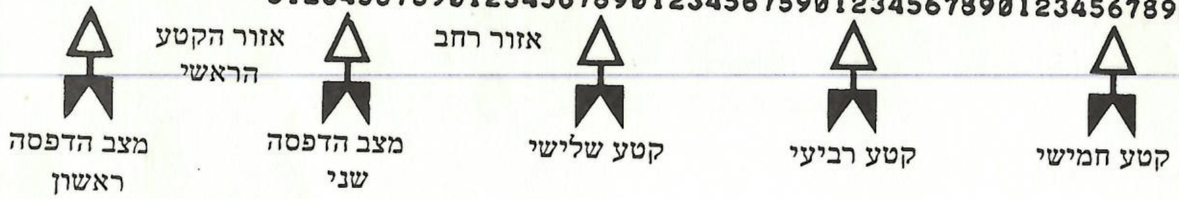
```
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

יש מסופים בהם יש יותר מ-72 תווים בשורה, ומסופים אחרים (בעיקר בעלי מסך וידאו) שיש להם פחות מ-72 תווים בשורה. הואיל והשורות בעלות 72 תווים הינן הנפוצות ביותר, נאמץ אותן לעצמנו בספרנו זה.

אתה להוט לשמוע פרטים? בבקשה. הפסיק, בהוראת ה-PRINT, מחלק את השורה ל-5 קטעים, שבכל אחד 14 תווים. שני התווים האחרונים בכל שורה אינם בשימוש.

דרך אגב, ה-BASIC מונה את התו הראשון כאפס והאחרון כ-71 במניין, ולא מ-1 עד 72. (פרטים נוספים בהמשך.) בשורה שלהלן קרא את המספרים מלמעלה למטה, כך: 10 = $\overset{1}{0}$ 71 = $\overset{7}{1}$

```
0123456789111111111122222222223333333333444444444455555555556666666666 77
          0123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 1
```



PRINT

הדפס את הערכים במסוף.
PRINT (מספר סידורי)

```
20 PRINT 7 + 3
30 PRINT "INSTANT BASIC"
40 PRINT N$
```

מהו השימוש? כדרך מקוצרת להכנסת PRINT, סימן הפסיק מחלק את השורה ל-5 קטעים. הנקודה פסיק גורמת לכך שהערכים יודפסו זה לצד זה.

```
10 PRINT X,Y,Z$
20 PRINT A;B;C
```

פסיק או נקודה פסיק בסופה של הוראת PRINT מבטלים את החזרת המרכב.

בצע

ועתה הכנס (הדפס) את שתי ההוראות שלהלן. שים לב שבשורה 20 אנו משתמשים בסימני נקודה פסיק במקום בפסיקים כדי להפריד בין החלקים השונים.

```
NEW

OK
10 PRINT 7+5, 7-5, 7*5, 7/5
20 PRINT 7+5; 7-5; 7*5; 7/5
RUN
 12            2             35            1.4
 12  2  35  1.4

OK
```

הודפס ע״י שורה 10 בה השתמשנו בפסיקים.

הודפס ע״י שורה 20 בה השתמשנו בסימני נקודה פסיק.

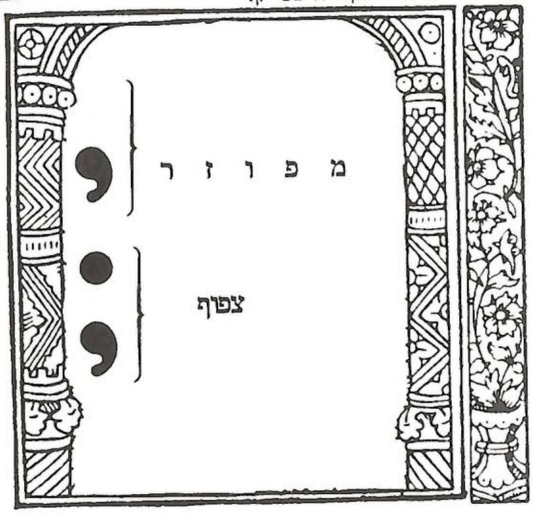
קרא

הסתכל בתוצאות שקיבלת מהרצת התכנית. תן דעתך לצורה בה מדפיס המחשב את התשובות לארבע הבעיות, כשהן מופרדות על־ידי פסיקים (שורה 10).

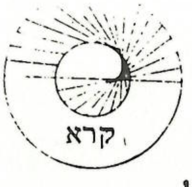
```
10 PRINT 7+5, 7-5, 7*5, 7/5
```

בהשוואה לתשובות לארבע הבעיות המופרדות על־ידי סימני נקודה פסיק.

```
20 PRINT 7+5; 7-5; 7*5; 7/5
```



השתמש בנקודה פסיק במקום בפסיק כדי להורות למחשב לצופף את הפלט. אתה רשאי להשתמש ב-; וב-, בהוראת PRINT אחת.



S שגיאים

האם אתה שוגה לפעמים? אנחנו כן. הבט.

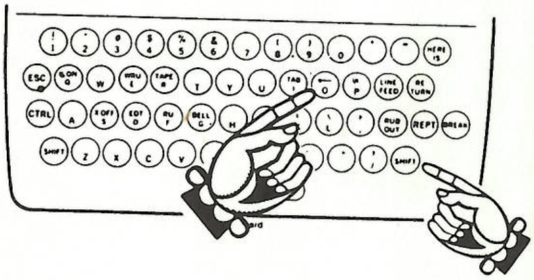
```
10 PTINT 2*3+4
RUN
```

שגינו בכתיב של המלה PRINT

המחשב אומר לנו ששגינו. בדיקה בחוברת ההוראות מראה SN ERROR ב-10 שפירושה שגיאת תחביר.

```
?SN ERROR IN 10
OK
```

יש להדגיש שאילו הבחנו בכך שהקשנו על T בעוד שהתכוונו להקיש R, יכולנו לתקן את טעותנו על־ידי הקשה על (ō). כדי להדפיס זאת עליך להקיש על הקליד (SHIFT), ולהחזיק ובו זמנית להקיש על (ō)



לחץ על (SHIFT) ו- (ō) ביחד.

בצע

```
NEW

OK
10 PT←RINT 2*3+4
L·IST

10 PRINT 2*3+4
OK
RUN
 10

OK
NEW

OK
10 PRINT "GET H←THE POIM ←←NT"
```

הקליד (ō) מבטל את הסימן שעליו הוא מצביע.

LIST (מסדר את התכנית)

אתה רואה? ההוראה תקינה עתה.

מוחק, משמיט את ה-H

מבטל את הרווחים ואת ה-M

```
LIST

10 PRINT "GET THE POINT"
OK
```

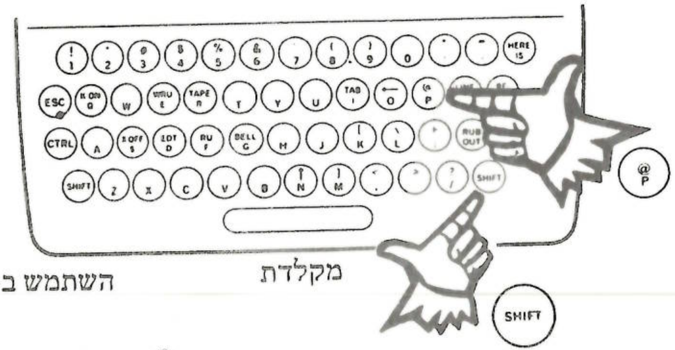
הקליד (SHIFT) עשוי להיות תחליף לקליד (ō)

עוד שגיאים בעמוד הבא...

האם חשבת אי פעם ללמוד הדפסה במכונה בשיטה עיוורת?

קרא

אם אתה מדפיס הוראה... ולפתע פתאום... אתה רוצה לבטל את כל השורה שהדפסת, שפת ה-BASIC אינה מרשה לך להתחיל מחדש. אתה פשוט מדפיס @ בעודך מקיש על הקליד SHIFT.



מקלדת

השתמש ב- SHIFT וב- @P בו זמנית.

בצע

```
10 PRINT "GET THE OIUB
```

נבהלנו והחלטנו לבטל את השורה כולה. המחשב מבצע החזרת מרכב, בדיוק כאילו הקשתם על RETURN.

קרא

נניח שהינך מעוניין לבטל שורה מתכנית שכבר הספקת להכניס למחשב, וזאת מבלי לפגוע בכל השאר. אינך רוצה להתחיל מחדש ולהשתמש ב-NEW. כל שעליך לעשות הוא להדפיס את מספרה הסידורי של השורה שאתה רוצה לבטל ואז להקיש על RETURN. ראשית, אנו מביאים כאן תכנית קטנה.

בצע

```
NEW

OK
10 PRINT "NOT"
20 PRINT "VERY"
30 PRINT "MUCH"
RUN
NOT
VERY
MUCH

OK
```

"אל תשכח את המרכאות."

המשך יבוא...

בצע

ועתה אנו רוצים לבטל שורה 10, כך שהתכנית תדפיס רק VERY MUCH.
אל נא תדפיס NEW. עבוד לפי ההוראות שבהמשך.

```
10
LIST

20 PRINT "VERY"
30 PRINT "MUCH"
OK
RUN
VERY
MUCH

OK
```

הדפס את המספר והקש על RETURN

הדפס LIST ו-RETURN

שורה 10 נעלמה לעולם, או עד שתכניסנה מחדש.

הרץ זאת

קרא

אתה רשאי גם להחליף שורה בתוך התכנית. כדי להחליף הוראה, עליך להדפיס את מספר השורה של ההוראה שהינך מעוניין להחליף ולהמשיך בהדפסת ההוראה הבאה. כשהינך מסיים את ההוראה ומקיף RETURN, כבר החליפה השורה החדשה את ההוראה הישנה.

בצע

```
LIST

20 PRINT "VERY"
30 PRINT "MUCH"
OK
```

אנו רוצים להחליף שורה זו.
(שתי ההוראות נמצאות עדיין
בזיכרונו של המחשב.)

```
20 PRINT "TOO"
LIST

20 PRINT "TOO"
30 PRINT "MUCH"
OK
RUN
TOO
MUCH

OK
```

הדפס שורה זו עם מספר השורה
אותה הינך רוצה להחליף.

כדי לראות את התכנית החדשה

התכנית החדשה שלנו היא הרבה יותר...

גישה ישירה

(direct mode)

הבט!
אין כאן מספר
סידורי!

קרא

בשפת ה-BASIC בסגנון ALTAIR קיימת גישה ישירה, המאפשרת את השימוש בהוראת PRINT לצורך חישוב ולצורך הדפסת התוצאות. אתה יכול להשתמש בגישה ישירה כדי לערוך ניסויים שונים עם האריתמטיקה של BASIC. במקום להשתמש במספר סידורי, כנהוג בהכנסת הוראת PRINT, אתה מדפיס ישירות.

```
PRINT 3*5, 3+5, 3-5, 3/5
 15            8            -2            .6

OK
```

קרא

אתה יכול לתקן טעויות בגישה ישירה, בדיוק כפי שהיית עושה במקרה של הוראה רגילה.

בהמשך תלמד דברים נוספים שניתן לעשות בגישה ישירה. לעת עתה אתה רשאי להכניס ישירות תכניות בנות שורה אחת ולקבל את הפלט בהקשה על כפתור (קליד ה-RETURN).

הנה כמה תכניות קצרות שיאפשרו לך להתוודע טוב יותר אל הוראת ה-PRINT ואל האריתמטיקה של שפת ה-BASIC. נסה אותם, בבקשה. (בוא נתערב שהאמנת שהשלב של אריתמטיקה בסיסית כבר נמצא מאחוריך).

```
NEW

OK
10 PRINT "8 + 2 ="; 8+2
RUN
8 + 2 = 10

OK
```

שים לב, זה מסובך!

```
10 PRINT "8 + 2 ="; 8+2
```

עם " "
זוהי מחרוזת המצוייה בתוך מרכאות. המחשב אינו למתייחס להוראות האריתמטיות שבתוך מרכאות.

בלי " "
המחשב יבצע את פעולת החישוב הזו מפני שאינה מצוייה בתוך מרכאות ועל כן אינה מהווה מחרוזת.

סימן הנקודה פסיק מורה להדפיס את חלקי הוראת ה-PRINT בצפיפות.

כיצד פועלת שפת ה-BASIC

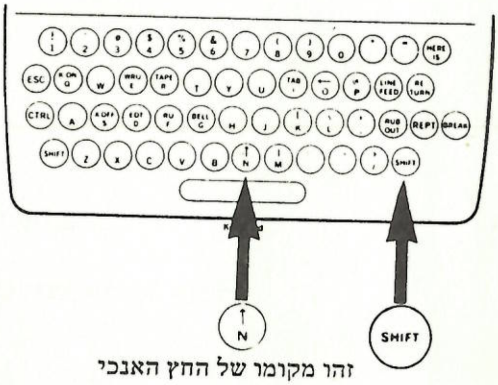
הכנס והרץ את התכניות הבאות: או אם אתה מעדיף, השתמש בגישה ישירה לפתור כל שורה או כל בעיה אריתמטית.

```
NEW

OK
10 PRINT 2*3+4, 2*3+4*5, 2*3/4
20 PRINT 2*(3+4), (2+3)*(4+5), (2+3)/(4+5)
RUN
 10              26              1.5
 14              45              .555556

OK
NEW

OK
10 PRINT 2*2*2*2*2
20 PRINT 2↑5
RUN
 32
 32
```

2 x 2 x 2 x 2 x 2 is the same as 2^5

(שניים בחזקת 5. שים לב לשימוש בחץ האנכי ב-BASIC לסימון ↑ העלאה בחזקה.

```
OK
```



זהו מקומו של החץ האנכי

החוקים

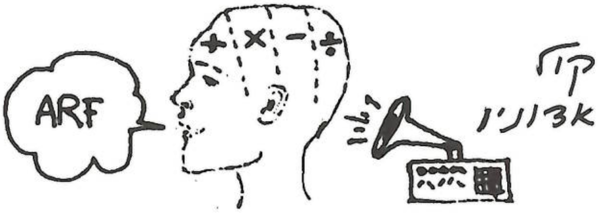
ניסוי!

1. שפת ה-BASIC מחשבת ביטוי (לא בהכרח ביטוי חשבוני) לפי הסדר משמאל לימין.
2. ... עורכת בראש וראשונה את כל חישובי החזקות(↑).....
3. ... ואז מתחילה שוב בצד שמאל ועוברת ימינה, כשהיא מבצעת את כל פעולות הכפל (*) והחילוק (/) .....
4. ... ואז כשהיא שוב מתחילה בצד שמאל, מבצעת ה-BASIC את כל פעולות החיבור (+) והחיסור (-).
5. שפת ה-BASIC מחשבת קודם כול את הביטויים שבתוך הסוגריים וזאת על פי סדר העדיפויות שהוגדר בסעיפים הקודמים.
6. אם יש זוגות סוגריים בתוך סוגריים, ההערכה או החישוב מתבצעים קודם כול בתוך הצמד הפנימי ביותר של סוגריים, אחר כך בזוג השני וכו׳.

7 אך אל נא תשכח. לכל חלק שמאלי של סוגריים חייב להיות חלק ימני תואם ולהיפך, או ששפת ה-BASIC תודיע לך ששגית, בעת שתנסה להריץ את תכניתך

† מובן מאליו שאתה יכול לפקח על הסדר שבו מבוצעים חישובי העלאה בחזקה או חישובים אחרים באמצעות השימוש בסוגריים - ראה 5, 6, 7 לעיל. הצטרף לתנועת הסוגריים, רבת העצמה.

תוכנה אנושית



פרק 1: בעיות

1. חבר תכנית BASIC אשר:
   א) הדפס את שמך,
   ב) הדפס את כתובתך,
   ג) הדפס את שם עירך והמיקוד שלך, בשלוש שורות עוקבות.

2. כתוב מחדש את תכנית 1, באמצעות הוראה אחת שתרכז את כל המידע בשורה אחת שתופיע על מסך המסוף שלך.

3. כדי למחוק את התכנית שבזכרון המחשב, הדפס __________ והקש __________ המחשב ידפיס __________.

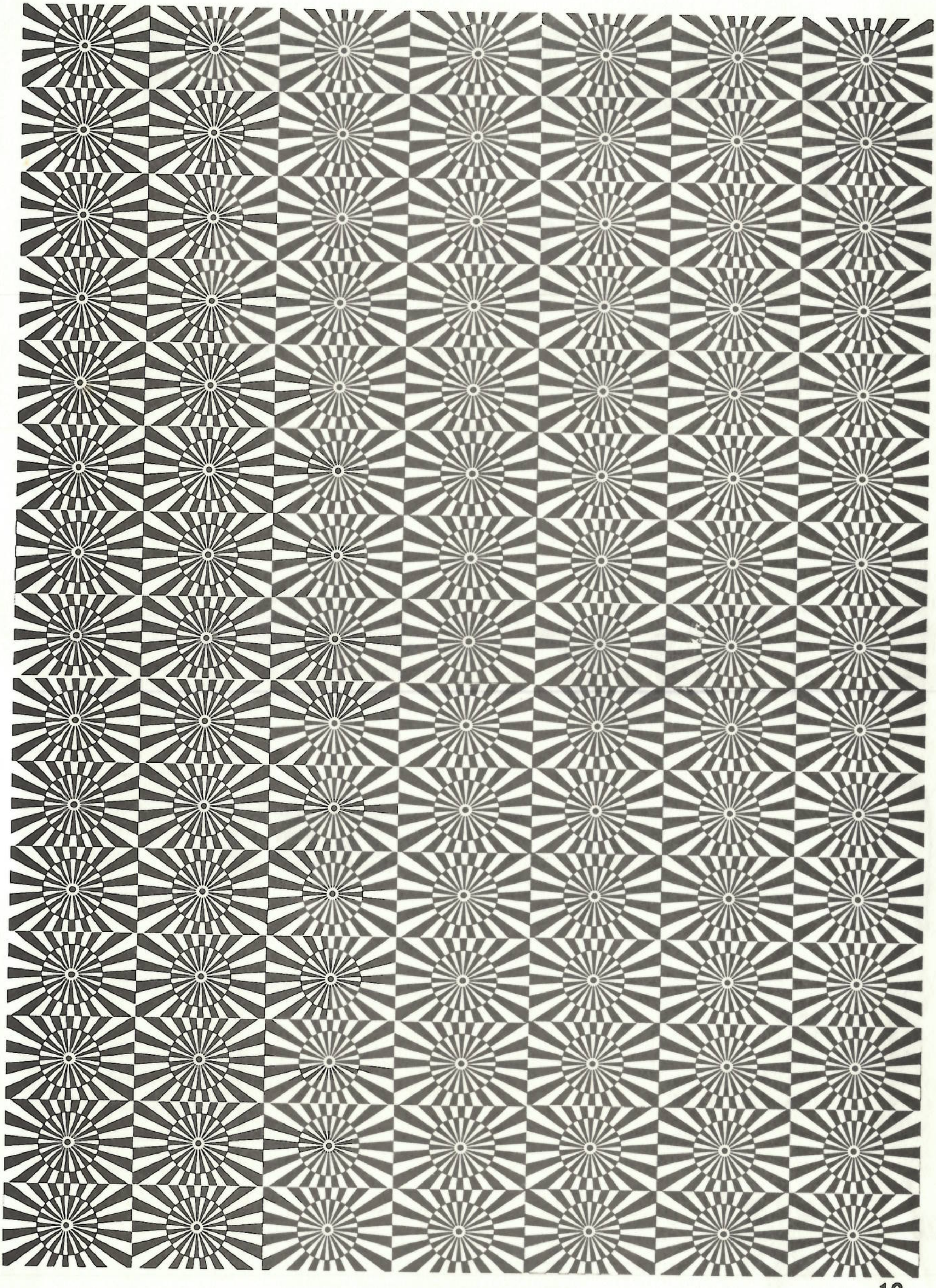
4. כדי למחוק קטע מן התכנית שבזכרון המחשב, הדפס __________ והקש __________.

5. בעת הכנסת תכנית הדפסת PRINY בעוד שהתכוונת להדפיס PRINT. כדי לתקן טעות זו עליך להדפיס __________ או __________ ואח"כ להדפיס T.

6. השתמש בגישה ישירה לאיזון פנקס ההמחאות שלך, המכיל 3 מספרים:
   יתרה: 172.16
   המחאות: 13.50, 19.00, 3.52, 10.00, 114.14
   הפקדות: 87.57

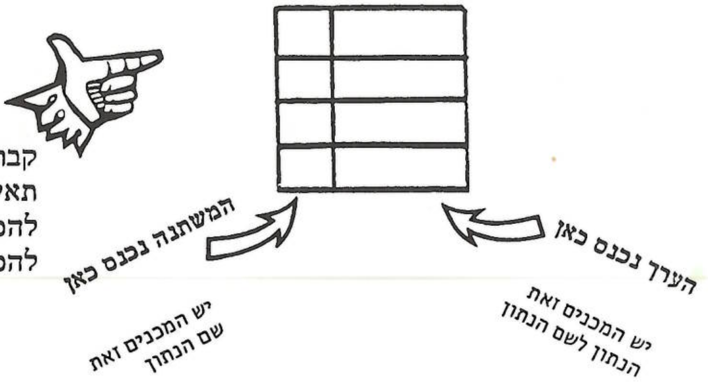
7. חבר תכנית שתחשב את גובהם הממוצע של 10 ילדים המוזמנים למסיבת יום ההולדת של דני, גובהם של הילדים (באינצ'ים) לפי הסדר:
   40, 50, 46, 48, 49, 52, 41, 44, 45.
   1.50 1.48 1.40 1.55 1.60 1.50 1.48 1.45 1.35
   כתוב כאן את תכניותיך, לפני שתתחיל להריצן.

התשובות או הפתרונות מופיעים בסוף הספר (אם המורה שלך לא גזר אותם משם...).



תאים קטנים

תאר לעצמך שלמטה, בתוך המחשב, יש קבוצה של קופסאות קטנות, המחולקות לשני תאים, כשהתא השמאלי של כל קופסא יכול להכיל סימן המכונה <u>משתנה</u> והתא הימני יכול להכיל מספר, המכונה <u>ערך</u> המשתנה.



A	32
B	6.5
X	3
P	-10

יש לנו מספר סימני משתנים שהוכנסו לקופסאות, וערכים שהוצבו לאותם משתנים. למשתנה A הצבנו את הערך 32. פירוש הדבר הוא פשוט ש-A=32. למשתנה B הצבנו את הערך 6.5, כלומר B=6.5. בדומה לכך, X=3 ו-P=-10.

LET

וודאי כבר שמת לב שמשתנים יכולים להיות אותיות האלפבית.

זו הדרך בה ניתן להביא את המחשב לידי כך שימלא את התאים הקטנים, כלומר להציב ערכים למשתנים.

```
NEW

OK
10 LET A=32
20 LET B=6.5
30 LET X=3
40 LET P=-10
50 PRINT A, B, X, P
RUN
 32                  6.5                 3                  -10

OK
```

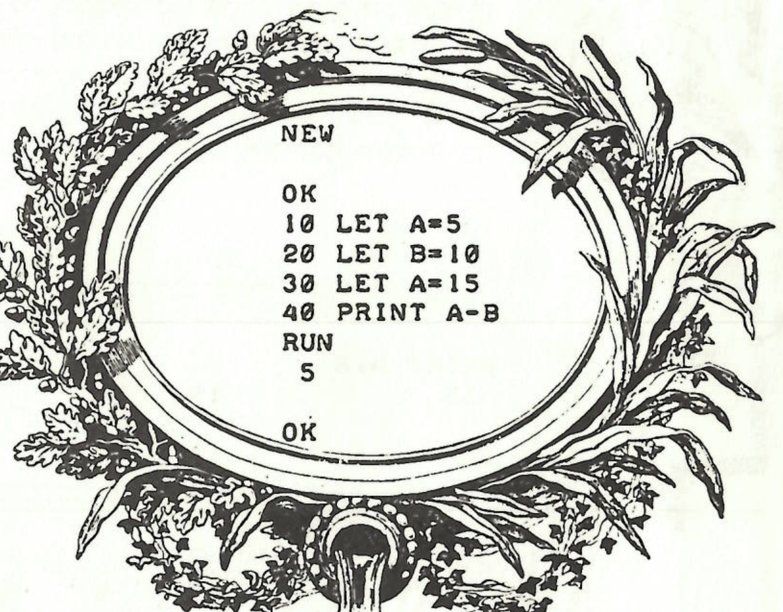
לאחר הרצת (RUN) התכנית התאים ייראו כדלהלן:

A	32
B	6.5
X	3
P	-10

`50 PRINT A, B, X, P`

בהוראה זו אין המחשב מתבקש להדפיס את האותיות A, B, X, ו-P, מפני שאינן מחרוזות בתוך מרכאות. בהוראה זו מבקשים מהמחשב להדפיס את הערכים המוצבעים למשתנים אלה.

ועתה נסה זאת



```
NEW

OK
10 LET A=5
20 LET B=10
30 LET A=15
40 PRINT A-B
RUN
 5

OK
```

מה?? שני סימני A, שלכל אחד מהם הוצב ערך אחר על־ידי שורות 10 ו־30? אם תסתכל בשימת לב תראה שהערך שהוצב על־ידי שורה 30 הוא הערך (15) שבו משתמשת שורה 40 כדי לערוך את החישוב האריתמטי ולהדפיס את התוצאה. ה־BASIC משתמשת תמיד בערך האחרון המוצב למשתנה. למעשה, כל ערך חדש המוצב למשתנה, ממלא את מקומו של הערך הקודם לאותו משתנה. הערך הקודם נעלם לעולם ועד, אלא במקרה שנערכת הצבתו מחדש.

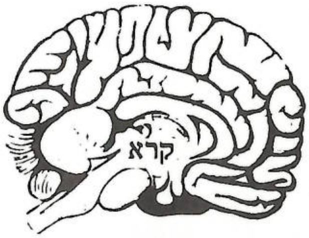
להלן שיחזור (trace) התכנית, שאותה מבצע המחשב לפי סדר המספרים. המחשב מעדכן את ערכי המשתנים לאחר ביצוע כל הוראה והוראה. אם עדיין לא שמת לבך לכך, הרי המחשב הוא מהיר מאוד ומתחיל להדפיס את תוצאות התכנית שלנו כמעט בעת ובעונה אחת עם הקשתך על קלידי ה־RUN וה־RETURN.

באור	משתנים וערכים	הוראות
ערכו של A, לאחר שהמחשב מבצע את ההוראה שקיבל בשורה 10.	A 5	10 LET A=5
ערכו של A עדיין נותר 5, לאחר שהמחשב מבצע את האמור בשורה 20 ומציב למשתנה B את הערך 10.	A 5 B 10	20 LET B=10
ערכו הקודם של A הוחלף בערך אחר, 15, לאחר שהמחשב מבצע את ההוראה שבשורה 30. ערכו של B לא השתנה.	A 15 B 10	30 LET A=15
ערכי המשתנים נשארים כמות שהם, כשהמחשב מבצע את שורה 40. הערכים של A ו־B משמשים למחשב לחישוב A – B ולהדפסת התוצאה.	A 15 B 10	40 PRINT A-B

```
RUN
 5

OK
```

זהו השיחזור

חזרה על הראשון

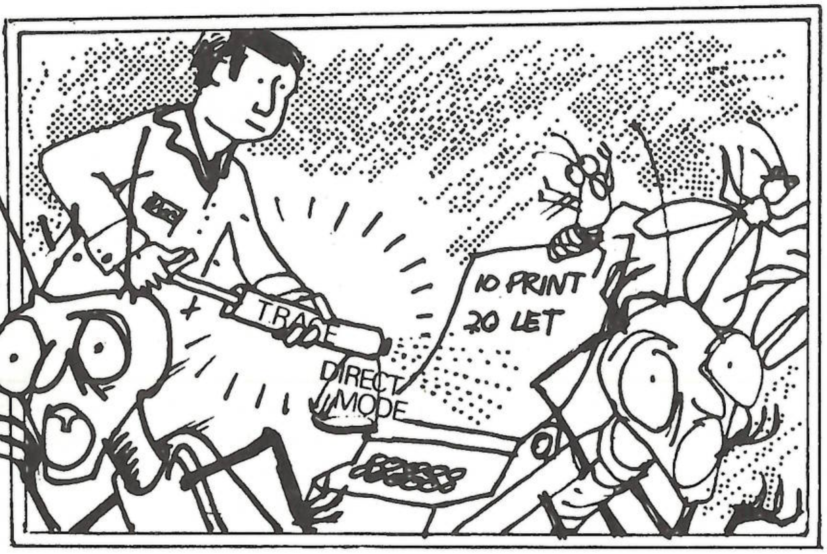


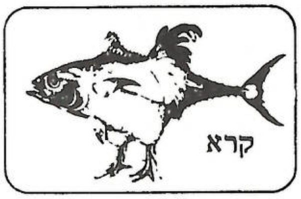
הנה עיצה טובה למתכנת הנבון. לאחר שהרצת תכנית והמחשב סיים והשיב OK, נשארים ערכיהם של כל המשתנים בתכנית בתוך הקופסאות. פירוש הדבר, שאתה יכול למצוא מה היו הערכים האחרונים ששימשו את המחשב בעת שסיים להריץ את התכנית (אילו ערכים נותרו בקופסאות בסופו של ה-RUN). תוכל לגלות זאת באמצעות השימוש בגישה ישירה הואיל והגישה הישירה אינה משתמשת במספרים סידוריים. אין לכך השפעה על התכנית שהכנסת זה עתה לזיכרונו של המחשב.

בצע

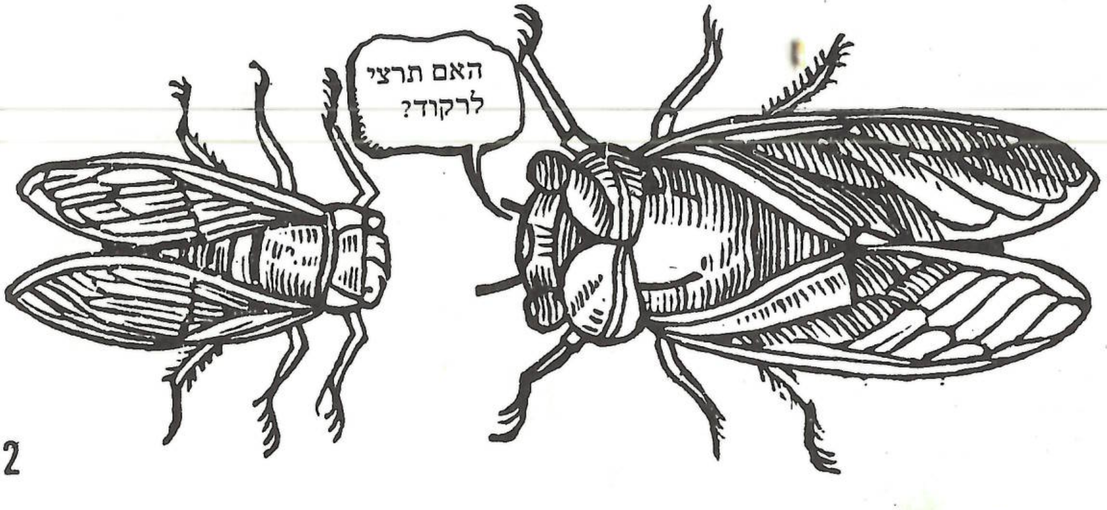
השתמש בגישה ישירה כדי לגלות מהם הערכים שעדיין אצורים בזיכרונו של המחשב. (אל תדפיס NEW!)

```
PRINT A,B
 15            10

OK
```





בהשתמשך בטכניקת השיחזור ובגישה ישירה אתה עשוי להיתקל גם בטעות כלשהי בתכניתך. טעות העשוייה להיות טעות בהדפסה, טעות בשימוש ב-BASIC או אף טעות בתפיסה כיצד יש להביא את המחשב לעשות כבקשתך.



כפי שהינך למד מן הדוגמא האחרונה, לכל משתנה יש רק ערך אחד בכל פעם, והערך **האחרון** שהוצב לו, הוא שיירשם בקופסא לצד אותו משתנה. הערך האחרון ממלא את מקומו של הערך שלפני האחרון שהוצב, ועל כן כל ערך קודם שהוצב לאותו משתנה מבוטל לעולם.

בפרק זה יש
מונחים ורעיונות
חדשים לרוב.
קרא ובצע יותר מפעם
אחת!

```
NEW

OK
10 LET F=6
20 LET G=8
30 LET H=F*G
40 PRINT H
RUN
 48

OK
```

הבט בשיחזור זה כדי לראות מה קורה בדיוק כשהתכנית מורצת.

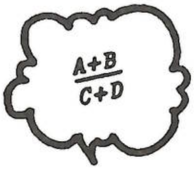
הוראות	משתנים וערכים	באור
הערך שהוצב ל-F	F 6	`10 LET F=6`
הערך שהוצב ל-G	F 6 G 8	`20 LET G=8`
הערך שהוצב ל-H, תוך כדי שימוש בערכים של F ו-G לצורך החישוב האריתמטי.	F 6 G 8 H 48	`30 LET H=F*G`
המחשב מדפיס את הערך של H. שים לב לעובדה שכל הערכים מצויים בקופסאותיהם.	F 6 G 8 H 48	`40 PRINT H`

```
RUN
 48

OK
```

זהו השיחזור

תרגול נוסף? בסדר.

LET

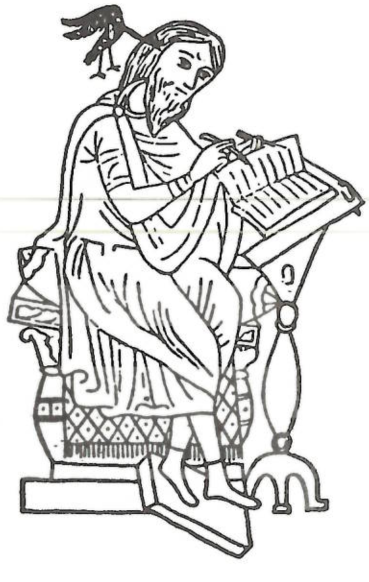


```
NEW

OK
10 LET A=2
20 LET B=3
30 LET C=4
40 LET D=5
50 PRINT A+B+C+D, A*B*C*D, A*(B+C), (A+B)/(C+D)
RUN
 14            120           14            .555556

OK
```

ועתה, ערוך שיחזור לתכנית זו.

אל תשכח לתרגל!
עשה זאת מדי יום
ביומו!

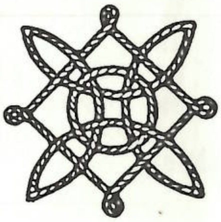
הוראות	משתנים + ערכים	באור
	A	10 LET A=2
	A B	20 LET B=3
	A B C	30 LET C=4
	A B C D	40 LET D=5
	A B C D	50 PRINT A+B+C+D, ETC.

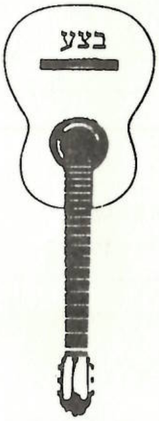


האם זכרת? ערכי המשתנים אינם מתחלפים כשמבוצעת הוראת PRINT, אפילו אם הערכים משמשים לחישובים (לפתרון בעיות אריתמטיות).

מחרוזות (STRINGS)

משמעותן של מחרוזות עמוקה יותר מאשר הצבת מספרים בתוך תאים. ערכו של משתנה עשוי להתבטא באמצעות מחרוזת ולא רק על־ידי מספר. כדי שה-BASIC ידע שאנו עוסקים במשתנה מחרוזת, יסתיים שם המשתנה ב-$. לדוגמא, A$ הינו הוראת LET. המחרוזת המוצבת למשתנה המחרוזת כלואה בתוך מרכאות, בדיוק כמו הוראת ה-PRINT.





```
NEW

OK
10 LET C$="VERY"
20 LET E$="GOOD"
30 PRINT C$; C$; E$
RUN
VERYVERYGOOD

OK
```

C$	VERY
E$	GOOD

טוב, נוכל לנסות זאת גם בדרך אחרת. נחליף את שורה 30 בשורה 30 חדשה ונחליף את סימני הנקודה פסיק בפסיקים וכל זאת מבלי להדפיס NEW.

```
30 PRINT C$, C$, E$
RUN
VERY              VERY              GOOD

OK
```

נראה אם הבנתי את העניין: C שיהיה משתנה מספרי בעוד C$ יהיה משתנה מחרוזות.

הממ.... עדיין לא משביע רצון. החלף שורה 10 ושורה 30 כדלהלן:

```
10 LET C$="VERY "
30 PRINT C$; C$; E$
LIST
```

שים לב לרווח הנוסף

ושוב נקודה פסיק

```
10 LET C$="VERY "
20 LET E$="GOOD"
30 PRINT C$; C$; E$
OK
RUN
VERY VERY GOOD

OK
```

נקווה שהתרגיל הקנה לך מושג כיצד מציבים מחרוזות למחרוזות משתנה וכן את הטכניקה להצבת מחרוזות זו לצד זו בהוראת ה-PRINT. כמובן שעוד נותר לומר דברים רבים בנושא המחרוזות. סמוך עלינו שעוד נרחיב את הדיבור בנושא!

קלט (INPUT)

שיטה נוספת להכנסת סימני המשתנים לתא והצבת ערכים מתאימים היא על־ידי השימוש בהוראת ה־INPUT (קלט). בתכנית הקטנה הבאה נסה להשתמש בהוראת ה־INPUT.

```
NEW

OK
10 INPUT C$
20 INPUT E$
30 PRINT C$, C$, E$
① RUN
?
```

```
10 INPUT C$
```
הוראת INPUT זו גורמת למחשב להדפיס ? בפעם הראשונה בעת הרצת תכניתך.

```
20 INPUT E$
```
הוראת INPUT זו גורמת להופעתו של ה-? השני.

המחשב יושב ומחכה שתתן הוראת INPUT, כלומר מחרוזת שתוצב ל-C$.

האם הבחנת בהופעת סימן השאלה? הוראת ה־INPUT (קלט) גורמת למחשב להדפיס את סימן השאלה. המחשב מצפה לקלט, כלומר להכנסת דבר מה לתוך הקופסא המסומנת ב־C$. אתה צריך להגיב בהדפסת VERY (או כל מחרוזת אחרת) ולאחר מכן ללחוץ על RETURN.

(זהו המשכה של אותה הרצה.)

```
② RUN
 ? VERY
 ?
```

הדפסנו VERY ולחצנו על RETURN.

C$	VERY

המחשב ביצע VERY = C$ ואז גורמת הוראת ה-INPUT שבשורה 20 להדפסת ה-? השני והמחשב שוב מצפה להוראת INPUT כדי להציב ערך ל-E$.

עוד סימן שאלה? כן, שורה 20 בתכנית מורה למחשב לבקש מחרוזת עבור E$, ועליך להפעיל כאן דימיונך. הדפס GOOD (או הייה מקורי) ולחץ על - RETURN.

(ושוב אותה הרצה, חבר'ה.)

```
③ RUN
 ? VERY
 ? GOOD
 VERY                VERY              GOOD

 OK
```

הדפסנו GOOD ולחצנו על RETURN.

E$	GOOD

המחשב מבצע שורה 30 ומדפיס זאת.

המחשב האמין והזקן מדפיס את המחרוזת המכונה C$ פעמיים, ואת המחרוזת התואמת את E$ פעם אחת, כפי שמורה הוראת ה־PRINT שבשורה 30.

אם נרצה לקבל רווח לפני או אחרי המחרוזת שאנו מכניסים לאחר סימן שאלה של INPUT, עלינו להכניס את המחרוזת בתוך מרכאות. היינו יכולים להכניס את המלה VERY בתוך מרכאות ולכלול גם רווח בתוך המחרוזת. ראשית, שנה שורה 30, כך שמשתני המחרוזת מופרדים על־ידי פסיקים ולא נקודות פסיק, ואז חזור והרץ את התכנית.

```
30 PRINT C$; C$; E$
RUN
? "VERY "
? GOOD
VERY VERY GOOD

OK
```

היי, אני הוא סימן
השאלה INPUT
המצפה לך!

קלט עם מחרוזות

אך סימן השאלה בפני עצמו אינו מספק מידע רב ביותר. אינך יודע מה עליך להשיב לסימן שאלה INPUT, אלא אם הינך יודע מהו נושא התכנית. בדרך זו אתה משיג רמז באשר לצרכיו של המחשב ל-INPUT.

בצע

```
NEW

OK
10 INPUT "WHAT IS YOUR NAME"; N$
20 PRINT N$; " IS YOUR NAME."
```

שים לב לנקודה פסיק.

שים לב לרווח

שים לב לנקודה פסיק

אמור למחשב מהו שמך (הדפס אותו, טיפשון, ואל תשכח להקיש על RETURN) כשהוא שואל אותך זאת.

הוא שואל ◀ אתה משיב ◀

```
RUN
WHAT IS YOUR NAME? JERALD R. BROWN
JERALD R. BROWN IS YOUR NAME.

OK
```

N$	JERALD R. BROWN

מחרוזת ה-INPUT שלך הוצבה ל-N$.

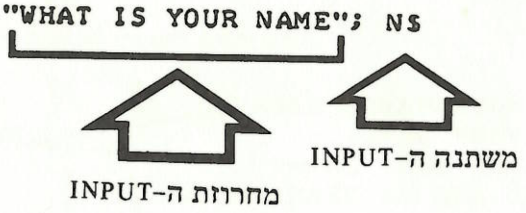
קרא

שים לב לכך שעליך להכניס את מחרוזת ה-INPUT

```
"WHAT IS YOUR NAME"
```

למרכאות, ושבין מחרוזת ה-INPUT ומשתנה ה-INPUT עליך להשתמש בנקודה פסיק (;).

```
10 INPUT "WHAT IS YOUR NAME"; N$
```



המשך יבוא....

ניסינו להשתמש בפסיק ובהמשך נראה מה קרה: (אל תעשה זאת. לשם שינוי די אם תסתכל במה שעשינו אנחנו)

```
10 INPUT "WHAT IS YOUR NAME", N$
RUN

?SN ERROR IN 10
OK
```

ובכן. ה-BASIC לא התלהב מכך כלל וכלל. זוהי אותה הודעה על שגיאת תחביר.

אם תבדוק את שורה 20 בתכניתנו, תווכח שאנו משתמשים בנקודה פסיק בהוראת ה-PRINT, כדי שכל חלקיה יופיעו צפופים.

```
20 PRINT N$; " IS YOUR NAME."
```

(נסה לכתוב פסיק במקום נקודה פסיק, וראה את ההבדל.)

אינני מחרוזת,
כך שאל תשחיל עלי!
ב
צ
ע

ועתה, מבלי להדפיס NEW, הוסף לתכנית את השורות 30 ו-40. הרץ עכשיו את התכנית ונהל דו־שיח קצר עם המחשב שלך.

השתמשנו במשתנה מספרי, הואיל והתכנית דורשת מספר. אך יכולנו להשתמש גם במשתנה מחרוזת הואיל והמספר לא יוכל לשמש בכל סוג של חישוב.

```
30 INPUT "HOW OLD ARE YOU"; A
40 PRINT N$; ", YOU ARE"; A; "YEARS OLD."
```

תן דעתך לפסיק ולרווח שבתוך המרכאות.

```
RUN
WHAT IS YOUR NAME? JACK
JACK IS YOUR NAME.
HOW OLD ARE YOU? 24
JACK, YOU ARE 24 YEARS OLD.

OK
```

מישהו הדפיס את שמו וגילו אחרי סימני השאלה.

בצע

ועתה, אם הינך מעוניין לראות את התכנית בשלמותה, הדפס LIST.

```
LIST

10 INPUT "WHAT IS YOUR NAME"; N$
20 PRINT N$; " IS YOUR NAME."
30 INPUT "HOW OLD ARE YOU"; A
40 PRINT N$; ", YOU ARE"; A; "YEARS OLD."
OK
```

והרי דרך נוספת להכנסת תכנית. זוהי דרך מיושנת מאוד.

```
NEW

OK
10 PRINT "WHAT IS YOUR NAME";
20 INPUT N$
30 PRINT N$; " IS YOUR NAME."
40 PRINT "HOW OLD ARE YOU";
50 INPUT A
60 PRINT N$; ", YOU ARE"; A; "YEARS OLD."
RUN
WHAT IS YOUR NAME? BILL
BILL IS YOUR NAME.
HOW OLD ARE YOU? 22
BILL, YOU ARE 22 YEARS OLD.

OK
```

שים לב לסימני הנקודה פסיק, המורים למחשב להמשיך באותה שורה לאחר שסיים להדפיס את מה שהורו לו. הוראת ה-INPUT מציגה את סימן השאלה.

N$	BILL
A	22

הוראת ה-LET

מיועדת להצבת ערכים מפורשים למשתנה מסוים, והינה אופציונאלית.

ביטוי אלגבראי = (משתנה) LET (מס' סידורי)

```
10 LET X = 3
20 LET Z = X*5
30 N$ = "NAME"
```

רק BASIC PLUS

צד = כל המשתנים, LET הכפל - 10 LET X ,Y ,Z = 33

הוראת ה-INPUT

מבקשת נתונים מן המסוף (?)

שם או שמות המשתנים או (LIST) INPUT

שם או שמות המשתנים ("מחרוזת") INPUT

```
10 INPUT X
20 INPUT X,Y,Z
30  INPUT "WHAT IS YOUR NAME" ; N$
```

קרא

הוראת DATA ו- READ

תוכל לשכנע את המחשב למלא את אותן הקופסאות הקטנות, דהיינו להציב ערך למשתנים השונים, בדרך שלישית. ראשית, השתמשנו בהוראת ה-LET. לאחר מכן נדרשנו ל-INPUT. ועתה אנו משתמשים ב- READ DATA. שיטה זו מיישמת את צירופן של שתי הוראות BASIC, המופיעות תמיד זו לצד זו. הוראת ה-READ והוראת ה-DATA הן ידידות טובות ולמעשה הן יכולות לשמש מעין חבורה, כש-READ הוא המנהיג של DATA רבים.

תרגל כל אחת מן הגירסאות של התכנית המובאות בהמשך וגלה כיצד פועלות שתי ההוראות בצוותא כדי להציב ערכים למחרוזות או למשתנים. כדי לפשט בתחילה את הדברים, נשתמש רק בערך DATA אחת ויחיד, משתנה או מחרוזת, בהוראת ה-DATA.

משתנים מספריים

```
10 READ N
20 PRINT N
30 DATA 58
RUN
 58

OK
```

```
10 DATA 58
20 READ N
30 PRINT N
RUN
 58

OK
```

```
10 READ N
20 DATA 58
30 PRINT N
RUN
 58

OK
```

```
10 READ N
20 PRINT N
30 DATA FIFTY EIGHT
RUN

?SN ERROR IN 30
OK
```

$ משתנים מספריים

שים לב לכך שהמחשב מתייחס לשתי המלים FIFTY EIGHT כאל מחרוזת אחת ויחידה, כולל הרווח שבין המלים.

```
10 READ AS
20 PRINT AS
30 DATA FIFTY EIGHT
RUN
FIFTY EIGHT

OK
```

```
10 DATA FIFTY EIGHT
20 READ AS
30 PRINT AS
RUN
FIFTY EIGHT

OK
```

```
10 READ AS
20 DATA FIFTY EIGHT
30 PRINT AS
RUN
FIFTY EIGHT

OK
```

```
10 READ AS
20 DATA 58
30 PRINT AS
RUN
58

OK
```

הרשו נא לי להפנות את תשומת לבכם לעובדות: 1) מחרוזות יכולות להיות מספרים, ר-2 לדוגמא, ל-A$ יכול להיות 58 כמחרוזת, אך אין להשתמש ב-A$=58 כבערך (בחישובים אריתמטיים, לדוגמא) ר-3) אני 36-24-36... האם תרצה שאחזור על כל זאת?

הם עובדים יחד ומציבים ערכים ומחרוזות למשתנים.

קרא

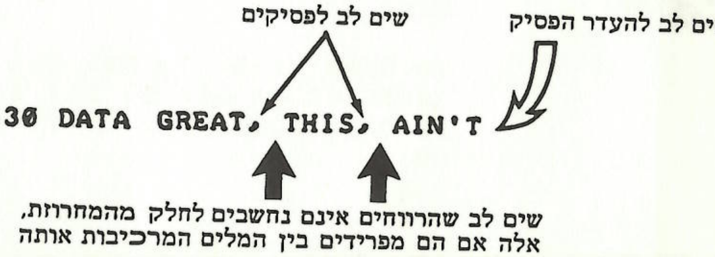
כפי שתבין מדוגמאות אלו, תציב הוראת ה-READ את הערך או המחרוזת בהוראת ה-DATA למשתנה שלו (משתנה ה-READ). לא משנה היכן מוצבת הוראת ה-DATA בתוך התכנית (בתחילה, בסוף או באמצע), מציב המחשב את האיבר הראשון בהוראת ה-DATA הראשונה ולמשתנה ה-READ הראשון.

בצע

```
NEW

OK
10 READ A$, B$, C$
20 PRINT C$, B$, A$
30 DATA GREAT, THIS, AIN'T
RUN
AIN'T          THIS          GREAT

OK
```

קרא

בהתבוננך בדוגמא האחרונה, שים לב שהאיברים בהוראת ה-DATA מופרדים על-ידי פסיקים, אך אין פסיק לאחר האיבר האחרון.



שים לב לפסיקים

שים לב להעדר הפסיק

`30 DATA GREAT, THIS, AIN'T`

שים לב שהרווחים אינם נחשבים לחלק מהמחרוזת, אלה אם הם מפרידים בין המלים המרכיבות אותה מחרוזת.

10 READ X$, Y$, Z$, K, L

ועתה נסה את התכנית הבאה, המוכיחה שהוראת RAED בודדה עשוייה לשמש להצבת ערכים מספריים ומחרוזות גם יחד, למשתני ה-READ המתאימים באותה הוראת READ עצמה.

```
NEW

OK
10 READ B$, C$, A, B, C
20 PRINT A; B$; B; B$; C; C$; A+B+C
90 DATA ADDED TO, GIVES YOU, 5, 8, 10
RUN
 5 ADDED TO 8 ADDED TO 10 GIVES YOU 23

OK
```

שני אלה הינם משתני מחרוזות.

`10 READ B$, C$, A, B, C`

ואלה הינם משתנים מספריים.

המחשב מציב את המחרוזות או את הערכים המספריים לפי התור למשתנים שבהוראת ה-READ. יחד עם זאת, המחשב הוא קפדן גדול. הוא יציב ערכים מספריים רק למשתנים מספריים (אלה המופיעים בלא $) משתני מחרוזות (עם $ בסופם) יקבלו מספרים כמחרוזות וגם כמלים ומספר סמלים, כדוגמת סימני פיסוק. אך המחשב לא ישלוף ויבחר. ה-DATA חייבת להופיע בסדר הזהה לזה של המשתנים: ערכים מספריים למשתנים מספריים ומחרוזות למשתני מחרוזות. תפסת? שים לב לכך שכל איבר בהוראת ה-DATA מופרד על-ידי פסיק, אך אין פסיק אחרי האיבר האחרון.

החלף את שורה 10 בתכנית בשורה 10 המובאת להלן. מדוע לא תוכל להריץ אותה?

```
10 READ A, B, C, B$, C$
```

(אם תרצה לבדוק את התכנית כולה, הדפס LIST. אם אתה בעל ביטחון עצמי תוכל להסתפק בהדפסת RUN).

```
LIST

10 READ A, B, C, B$, C$
20 PRINT A; B$; B; B$; C; C$; A+B+C
90 DATA ADDED TO, GIVES YOU, 5, 8, 10
OK
RUN

?SN ERROR IN 90 ⇨
OK
```

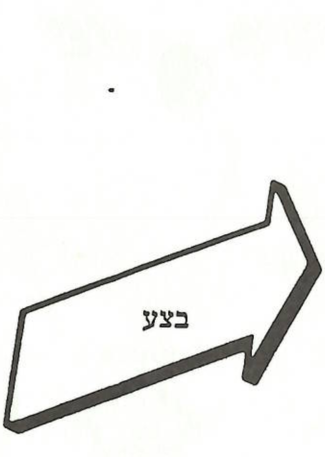
שים לב שהמחשב חושב שטעית בסדר ושהכנסת את הנתונים בהוראת ה-DATA.

900 DATA DEAL, SHIP, DEEP, 66, 89

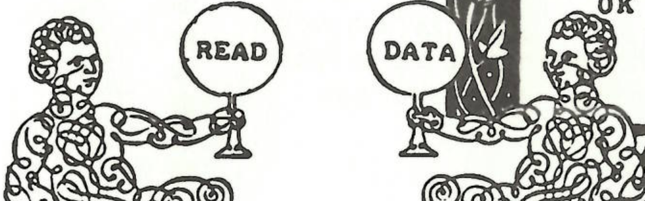
כפי שכבר אמרנו, הוראת ה-READ לא תבחר באיברים שבהוראת ה-DATA. האיברים ב-DATA חייבים להופיע בסדר הזהה לסדר המשתנים - רק מספרים עבור משתנים רגילים ומחרוזות למשתני מחרוזת (אותם משתנים שבהם מופיע $ אחרי האות).

ועוד דבר שעליכם לדעת בקשר להוראות DATA. גם אם משתמשים בכמה הוראות READ במסגרת תכנית אחת, הן עשויות ליטול את הערכים שלהן, לפי התור, מהוראת DATA אחת ויחידה. לאחר שמשתמשים בכל ה-DATA מתוך הוראת DATA אחת, דהיינו כשכל האיברים הוצבו פעם אחת ויחידה למשתנים, ממשיך המחשב אל הוראת ה-DATA הבאה. גם אם הם ממוקמים במרחק זה מזה בתוך התכנית, מחפש המחשב אחר הוראות ה-DATA לפי המספר הסידורי שלהן, ומתחיל בהוראת ה-DATA בעלת המספר הסידורי הנמוך ביותר.

איך ההדפסה שלך?

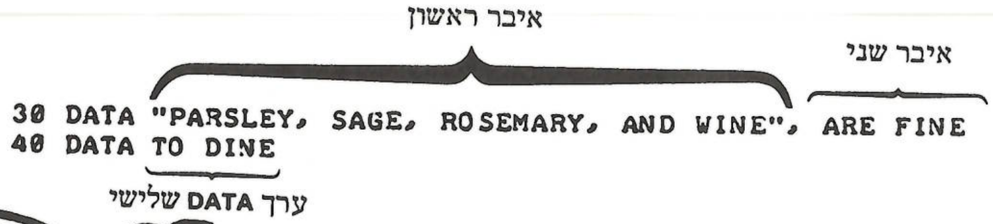


```
NEW

OK
10 READ A
20 PRINT A
30 READ B
40 PRINT B
50 READ C
60 PRINT C
70 READ D
80 PRINT D
90 READ A
100 PRINT A
900 DATA 832, 5009, 32
910 DATA 581, 200
RUN
  832<-------             ערך A, N-DATA 900
  5009   <-----           ערך B, N-DATA 900
  32  <-------            ערך C, N-DATA 900
  581  <------            ערך D, N-DATA 910
  200  <-------ערך חדש של A, מ-DATA 910

OK
```

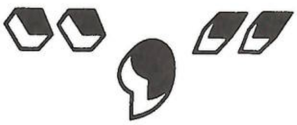


השימוש במרכאות
בהוראות ה-DATA

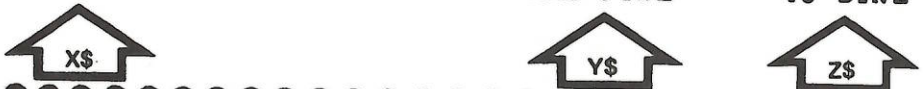
הוראות READ ו-DATA פועלות באותו אופן גם על מחרוזות. רק הערה קטנה - אם אתה רוצה במחרוזת שבתוכה פסיקים, עליך להשתמש במרכאות, בדיוק כפי שאתה עושה בהוראות LET או במחרוזות INPUT.



```
30 DATA "PARSLEY, SAGE, ROSEMARY, AND WINE", ARE FINE
40 DATA TO DINE
```



```
NEW

OK
10 READ X$, Y$, Z$
20 PRINT X$, Y$, Z$
30 DATA "PARSLEY, SAGE, ROSEMARY, AND WINE", ARE FINE
40 DATA TO DINE
RUN
PARSLEY, SAGE, ROSEMARY, AND WINE          ARE FINE       TO DINE

OK
```



הוראת ה-READ

קוראת נתונים והופכת אותם למשתנים מסוימים או למשתני מחרוזות מהוראות ה-DATA. מתחילה בהוראת ה-DATA הראשונה בתכנית וממשיכה לעבור על כל הוראות ה-DATA.

```
10 READ X, Y, Z
20 READ N$, A$, Z
```

הוראת ה-DATA

מספקת נתונים שיקראו באמצעות הוראת ה-READ.

מספר סידורי DATA מספריים או מחרוזות, המופרדים על־ידי פסיקים.

```
10 DATA 35, 16, –72, BINGO
20 DATA JEROME, MOLLY, ALBERT
```

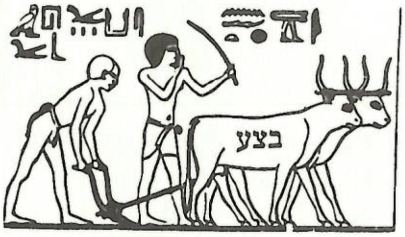
במחרוזות - רצוי להשתמש בסימני (:) או (,) בתוך המרכאות.

```
30 DATA “INSTANT BASIC, BY BROWN, FINKEL”
```

מחרוזות עם רווחים

מקרה אחר המחייב שימוש במרכאות בהוראת DATA, הוא כשתרצה רווח אחד או יותר לפני או אחרי התווים שבמחרוזת. כפי שראינו קודם לכן, רווחים בין מלים או לבין תווים כלולים אף הם במחרוזת.

רק במקרה שהינך רוצה ברווחים, לפני או אחרי המחרוזת, יהיה עליך להשתמש במרכאות בתוך הוראת DATA. בדוק זאת.



הדפס תכנית זו ואז הרץ אותה ואת מספר השינויים שהוכנסו בה.

```
NEW

OK
10 READ A$, B$, C$
20 PRINT C$; B$; A$
30 DATA GREAT,THIS,AIN'T
RUN
AIN'TTHISGREAT

OK
```

שלוש מחרוזות בהוראת DATA...

לא כל כך, למען האמת...

X

```
30 DATA GREAT, THIS, AIN'T
RUN
AIN'TTHISGREAT

OK
```

החלף את שורה 30 בהוראת DATA בעלת רווחים לפני או אחרי המחרוזות.

הרווחים לא נכללו במחרוזות שהוצבו למשתני המחרוזת, אך אל יאוש.

```
30 DATA GREAT, " THIS ", AIN'T
RUN
AIN'T THIS GREAT

OK
LIST

10 READ A$, B$, C$
20 PRINT C$; B$; A$
30 DATA GREAT, " THIS ", AIN'T
OK
```

החלף שוב את שורה 30 בערך DATA, המשתמש במרכאות סביב ערך המחרוזת, כדי להורות למחשב לכלול רווחים לפני ואחרי המלה, כחלק מן המחרוזת.

זה פועל!

המחשב יודע שאנו רוצים לכלול הכול בתוך המרכאות שבתוך המחרוזת, כלומר גם את הרווחים.

1. מנה את שלושת סוגי ההוראות המשמשות להצבת ערכים למשתנים (מספריים או מחרוזת) _____________,_____________,_____________
2. כשהינך משתמש בהוראת ה-LET, חייב מידע משתנה המחרוזת להכלל ב-_______________________________________
3. לאחר הרצת תכנית, המשתנים מכילים עדיין את הערך האחרון. כיצד אתה מוצא ערכים אלה?
4. מלא את תאי השיחזור. A B C D

```
10 LET A = 12
20 LET B = 14
30 READ C
40 PRINT A + C
50 LET D = B + C/6
60 PRINT D
70 DATA 16, 13, 14
```

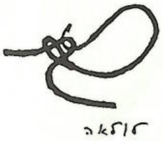
5. כתוב תכנית אשר תקרא ותדפיס את המידע האצור בהוראת DATA זו: 23, 800-555-1212, DATA SHERRY DELIGHT.
6. כתוב תכנית המזרזת את המשתמש להכניס את השם, תאריך הלידה והמזל שלו. לבסוף, הדפס את התוצאה המופיע להלן:

   SHERRY DELIGHT, YOUR SIGN IS LEO SINCE YOU WERE BORN 8/15/60.
7. מתקן חדש לחיסכון מים בשרותים בביתך אמור לחסוך 150 גאלוני מים בחודש. מחירו $4.80. מחיר המים הוא $0.48 ל-100 מטרים מעוקבים
   - א) כמה חודשי שימוש או אי שימוש במים יצדיקו את ההשקעה במחיר המתקן?
   - ב) יחד עם המתקן מקבלים כתב אחריות ל-12 חודשים בלבד. האם הרכישה משתלמת במונחים כלכליים טהורים?

     (אתה יכול וצריך ליישם אותה שיטת פתרון ביחס למתקנים חוסכי אנרגייה אחרים, המוצעים למכירה בשוק.)
8. בעידן זה של מחסור באנרגייה ובמים, אנו בחוף המערבי מפתחים מודעות גדולה והיינו רוצים להתחלק עמך ברעיונות שלנו (הנה מגיע תורך!) מבחינת מים. אנו יודעים מהן העובדות והמספרים המתייחסים לצריכת המים של משפחות רבות וכדומה. בתחתית העמוד מופיעה טבלה של צריכה ממוצעת בפעילויות השונות. המספרים המדוייקים יהיו כנראה שונים במעט ולכן עליך לשנות את הטבלה כך שתתאים לצרכיך. העזר בטבלה ובמחשב הנוח שלך לכתיבת תכנית שתחשב את צריכת המים החודשית של משפחתך. השתמש בהוראות INPUT לשם הכנסת המשתנים ובהוראות DATA להכלת הקבועות (מן הטבלה). תכנית זו עשוייה להיות ארוכה, אך למעשה אינה קשה כדי כך.

מקלחת	6 גאלונים/דקה	אמבטיה	20 גאלונים
הדחת כלים	15 גאלונים	מדיח כלים	16 גאלונים
משטף	6 גאלונים		(בדוק הצריכה בביתך)
השקייה	בבית ממוצע 10 גאלונים/דקה	רחיצת מכונית	35 גאלונים
שונות	להערכתך/ליום		

ברגע שהתכנית פועלת, תוכל לשנות את הנתונים (לצמצם צריכת המים במשטף מקלחות וכו), ולהוכח כמה מים אפשר לחסוך. (יש משפחות בקליפורניה המוגבלים לצריכה של 40-45 גאלוני מים לאיש, ליום האם תוכל להתגבר על כך?)



לולאה
כבולה

לולאות לולאות

או במלים אחרות GOTO...

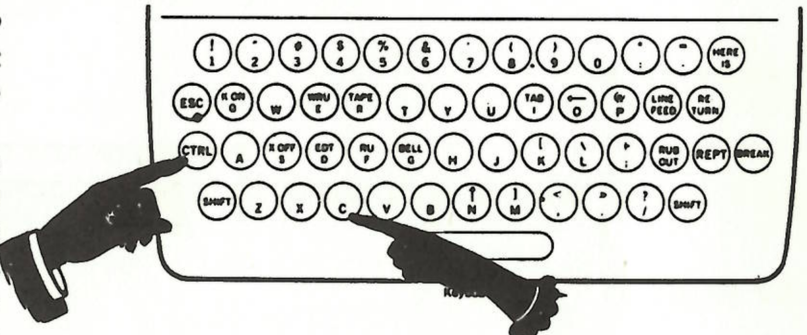
```
NEW

OK
10 PRINT "THIS IS A LOOP."
20 GOTO 10
```

GO TO 10 מורה למחשב להתקדם אל ההוראה שמספרה הסידורי 10, ולהמשיך להריץ את התכנית בהתאם למספרים הסידוריים.

חכה! עמוד! עצור! הפסק! חדל!

לפני שהינך מריץ את התכנית חפש את הקליד CONTROL (הפיקוח) (CTRL) והקליד C.

מצאת? בסדר, ועכשיו הרץ את התכנית. כשימאס לך להסתכל בתוצאות, לחץ על הקלידים CONTROL ו-C בעת ובעונה אחת, כדי לשים קץ להרצת התכנית.



לחץ על CTRL ו- C בעת ובעונה אחת.

```
RUN
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.
THIS IS A LOOP.

BREAK IN 10
OK
```

לחצנו על CTRL ו-C ביחד

המחשב אומר לך באיזו שורה נכנסו ה-CONTROL/C לתמונה. אילו המשכנו להריץ, המחשב היה מבצע את שורה 10.

אל פחד!
לחץ על-CTRL/C

קרא

המחשב ביצע שוב ושוב את שורה 10 מפני שהוראת ה-GO TO שבשורה 20 הורתה למחשב לחזור לשורה 10, בכל פעם שהוא סיים את השורה 10 ועבר זוהי לולאה אינסופית הממשיכה ליצור מעגלים בחזרה על עצמה, עד שאדם נבון לוחץ על CONTROL ו-C בעת ובעונה אחת.

השתמש ב-CONTROL/C כל אימת שתרצה להפסיק או לעצור את המחשב בעת הרצת תכנית.

לולאה ממוספרת בעזרת
הוראת GOTO

ועתה הכנס את תכנית ה"ספירה". זוהי עוד תכנית לולאה אינסופית התכונן איפוא ללחוץ על CNTRL/C לאחר תחילת ההרצה.

שים לב לפסיק בסופה של שורה 20, ולצורת פיזור הוראת ה-RUNעל פני העמוד. חבר 2 ועוד 2. מה עושה לתוצאה הפסיק שבסוף השורה?

```
NEW

OK
10 LET T=1
20 PRINT T,
30 LET T=T+1
40 GOTO 20
RUN
 1             2             3             4             5
 6             7             8             9             10
 11            12
BREAK IN 20
OK
```

(האם זכרת ש-CONTROL/C עוצר את התכנית?)
החלף את שורה 20 ע"י הדפסת שורה 20 חדשה, שבסופה נקודה פסיק. (אל תדפיס NEW פן תבטל את כל שאר התכנית!)

```
20 PRINT T;
```

הקש על LIST (אם הינך רוצה לראות את התכנית בשלמותה, הכוללת את שורה 20 החדשה) או הרץ (RUN) אותה.

```
RUN
 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20
 21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32
BREAK IN 20
OK
```

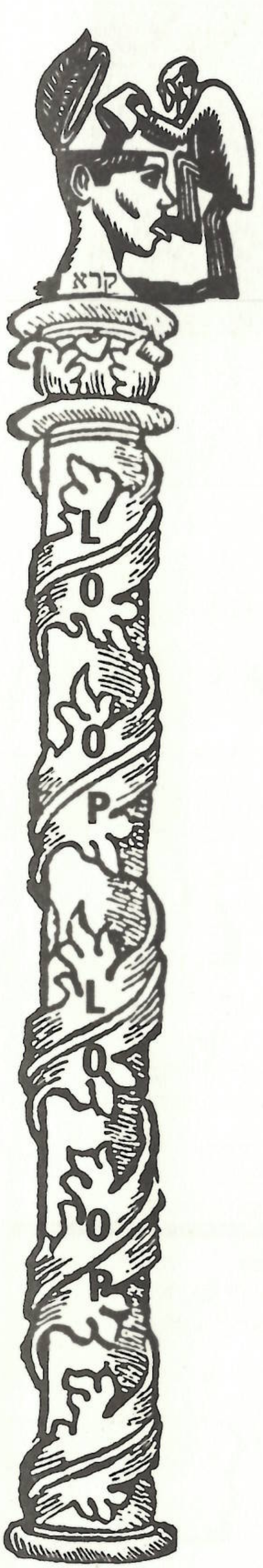
רוצה לראות מה קורה כשאין פסיק או נקודה פסיק בסוף הוראת ה-PRINT? אם כן, החלף שורה 20 כדלהלן:

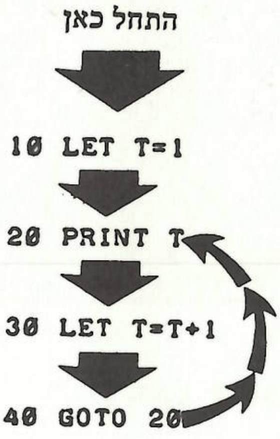
```
20 PRINT T
RUN
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8

BREAK IN 20
OK
```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

הבה נעקוב אחר המחשב, בעת שהוא מריץ את התכנית האחרונה. עבור על התכנית לפי סימון החצים.

GOTO ...





```
10 LET T=1
20 PRINT T
30 LET T=T+1
40 GOTO 20
```

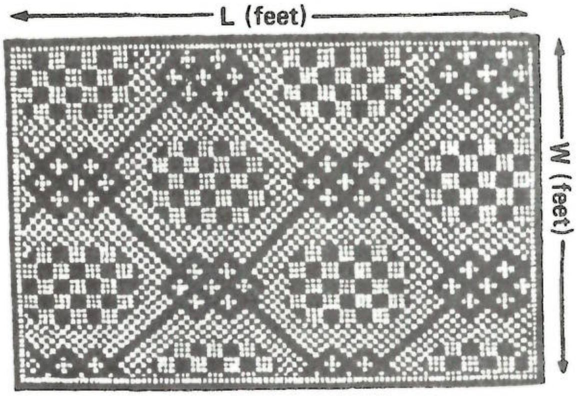
זוהי לולאה. זו לולאה "לעולם ועד". היא ממשיכה וממשיכה וממשיכה וממשיכה ... בעת שהתכנית מורצת, עד שתעצור אותה בעזרת - CONTROL/C.

והנה גישה נוספת לעניין, השיחזור של התכנית. זכור שהוא משחזר את הצעדים שהמחשב נקט לאורך התכנית שעיבד, ומראה לך אילו ערכים הוצבו למשתנים בכל שלב ושלב. בעמודה המסומנת ב-T אנו מראים את ערכו של T, לאחר שההוראה המופיעה באותה שורה בוצעה על־ידי המחשב. במלים אחרות אנו מראים איזה ערך נמצא בתא המכונה T, לאחר שבוצעה כל הוראה. אתה יכול לדמיין שאותו תא קטן ישמש תמיד את משתנה T - כך שרק הערך המוצב ל-T משתנה מפעם לפעם.

באור	משתנים וערכים	הוראה
הצב ל-T את הערך 1.	T 1	10 LET T=1
הדפס את ערכו של T.	T 1	20 PRINT T
הגדל את T ב- 1 (הוסף 1 לערכו הקודם של T).	T 2	30 LET T=T+
חזור לתחילת הלולאה.	T 2	40 GOTO 20
הדפס את ערכו של T.	T 2	20 PRINT T
הגדל את T ב-1.	T 3	30 LET T=T+1
חזור לתחילת הלולאה.	T 3	40 GOTO 20
הדפס את ערכו של T.	T 3	20 PRINT T
הגדל את T ב-1.	T 4	30 LET T=T+1
חזור לתחילת הלולאה.	T 4	40 GOTO 20

וכו', וכו', וכו'...

זהו השיחזור



```
NEW

OK
10 INPUT "LENGTH OF FLOOR IN FEET"; L
20 INPUT "WIDTH IN FEET"; W
30 PRINT "YOU NEED"; (L*W)/9; "SQ. YARDS OF CARPET."
40 PRINT
50 GOTO 10
RUN
LENGTH OF FLOOR IN FEET? 12
WIDTH IN FEET? 10
YOU NEED 13.3333 SQ. YARDS OF CARPET.

LENGTH OF FLOOR IN FEET? 16
WIDTH IN FEET? 18
YOU NEED 32 SQ. YARDS OF CARPET.

LENGTH OF FLOOR IN FEET? 16
WIDTH IN FEET? 24
YOU NEED 42.6667 SQ. YARDS OF CARPET.

LENGTH OF FLOOR IN FEET?

OK
```

שורה רווה לזכותה של שורה 40

לחץ על RETURN כדי להחלץ ממצב RUN שנעצר ומהוראת INPUT. למשתמשים ב-BASIC PLUS - השתמשו ב-CONTROL/C. לחיצה על RETURN מציבה אפס למשתנה מספרי ו״מחרוזת אפס״ (מחרוזת נטולת תווים) למשתנה מחרוזת. זוהי האזהרה היחידה שתשמע.

האם תוכל לשער מה תפקידה של שורה 40?

אם ניחשת ״לא כלום״ כמעט וקלעת למטרה. היא מותירה שורה ריקה בהדפסה ובכך מפרידה בין כל הלולאות שבתכנית, וזאת כדי למנוע מכם בילבול יתר בעד הרצת התכנית או השימוש בה.

מיוחד למומחים: הוסף שורות לתכנית או הכנס בה שינויים מתאימים כדי שתוכל לחשב את מחיר השטיח אם מחירו של יארד מרובע הינו $8.99, או להגיע לטבלה שתבטא את מחיריהם השונים של שטיחים.

הצעה: אל תשתמש ב-CONTROL/C. הניחו לתכנית להתגלגל מספיק פעמים כדי להגיע לגבול העליון של הטיפול במספרים. אתה עלול לקבל הודעת OVerflow error שתעצור את ביצוע התכנית.

```
NEW

OK
10 LET N=2
20 LET N=N↑2
30 PRINT N;
40 GOTO 20
RUN
 4   16   256   65536   4.29497E+09   1.84468E+19
?OV ERROR IN 20
OK
```

הוראת ה־overflow error. המספר גדול מדי אפילו עבור המחשב!

מה כל הקישקוש הזה?

קרא

אתה רואה שאחרי שהמחשב עבר את המספר 65536 הוא החל להדפיס תוצאות כדוגמת 4.29497E+09. הדבר קרוי סימון הנקודה העשרונית - וזוהי למעשה צורת קיצור לביטוי מספרים גדולים מאוד או שברים עשרוניים קטנים ביותר. בסימון הנקודה העשרונית שני חלקים.

מעריך
________________E+00
מנטיסה

ה-E מראה היכן מתחיל המעריך, העשוי להיות חיובי או שלילי. תמיד תמצא + או - אחרי האות E.

הנה מספר דוגמאות למספרים הכתובים בצורה הרגילה, ובצורה של הנקודה הצפה.

ביליון

סימון רגיל 1000000000 או אם תרצה 1,000,000,000

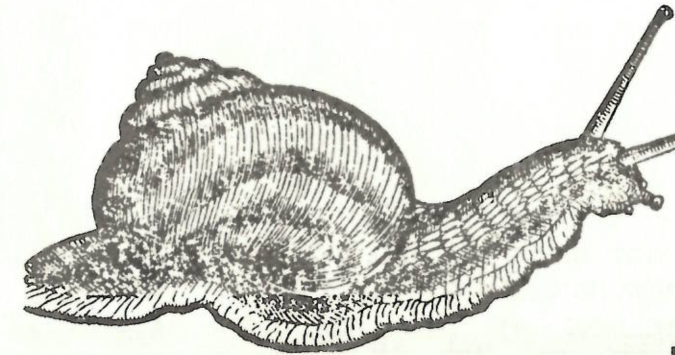
מעריך
נקודה עשרונית: 1E+09
מנטיסה

נפח כדור הארץ בבושלים

בסימון הרגיל
אפשר להשתמש בפסיקים 31,708,000,000,000,000,000,000

או 31708000000000000000000

מעריך
סימון הנקודה העשרונית: 3.1708E+22
מנטיסה



מהירות השבלול במייל לשניה

סימון רגיל .0000079

מעריך
סימון הנקודה העשרונית 7.9E—06
מנטיסה

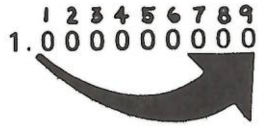
נקודה צפה

ועתה אל הכללים: כיצד להפוך את סימון הנקודה העשרונית למספרים רגילים.

במקרה שהמעריך חיובי:

1) כתוב את המנטיסה בנפרד (כלומר, מבלי להתייחס למעריך ול-E).
2) הזז את הנקודה העשרונית של המנטיסה מספר מקומות ימינה, בהתאם להוראת המעריך. באם יידרש, הוסף אפסים.

דוגמא:

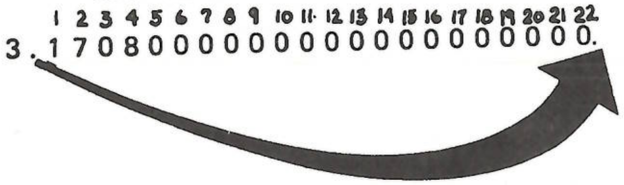

1 2 3 4 5 6 7 8 9
1.000000000

הוספנו 9 אפסים.

1000000000

ודוגמא נוספת:

3.1708E+22


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
3.17080000000000000000000.

הוספנו 18 אפסים.

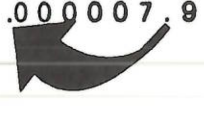
31708000000000000000000

במקרה שהמעריך שלילי:

1) כתוב את המנטיסה בנפרד (כלומר, מבלי להתייחס למעריך).
2) הזז את הנקודה העשרונית של המנטיסה מספר מקומות שמאלה, בהתאם להוראת המעריך. באם יידרש, הוסף אפסים.

דוגמא:

7.9E–06


6 5 4 3 2 1
.000007.9

הוספנו 5 אפסים.

.0000079

ייתכן שכבר ניחשת שזוהי אותה נקודה עשרונית "צפה" העוברת ממקום למקום ובכך מצדיקה את שם הסימון. מעתה ואילך תדע היכן לחפש את השיטה בה הופכים את סימון הנקודה העשרונית לסימון רגיל.

בצע בזהירות

```
NEW

OK
10 PRINT 1000000000000, 123456789, 3.987654321
20 PRINT .000009, .0000000654321, .700007007
30 PRINT 345.3456E4, .3E-9, 6.666666E-4
RUN
 1E+12          1.23457E+08    3.98765
 9E-06          6.54321E-08    .700007
 3.45346E+06    3E-10          6.66667E-04

OK
LIST

10 PRINT 1000000000000, 123456789, 3.987654321
20 PRINT .000009, .0000000654321, .700007007
30 PRINT 345.3456E4, .3E-9, 6.666666E-4
OK
```

כך שבעתיד תבין ללא כל קושי מה קורה כשהמחשב נותן לך תוצאה בסימון הנקודה העשרונית.

האם כבר ערכת איזה ניסוי היום?

עשה זאת כאן! עשה זאת עכשיו!

הוראת ה- GO TO

הוראה זו מציינת לאיזו שורה על המחשב לעבור.

מספר שורה GO TO מספר שורה

50 GO TO 10

1. כתוב את המספרים הבאים, בעלי הנקודה העשרונית הצפה, בצורה עשרונית רגילה.

8.967E5 ________________________

1.00E15 ________________________

1.0E−3 ________________________

6.15762E10 ________________________

3.87124E−6 ________________________

2. כתוב מספרים עשרוניים אלה בסימון הנקודה העשרונית.

1,786,432 ____________________

3,134,575,321 ____________________

.00012479 ____________________

.42456 ____________________

אם התכנית שלך מחכה לנתונים בלולאת INPUT (?) והנתונים עדיין אינם בידך, כיצד אתה עוצר את התכנית? ------------------------

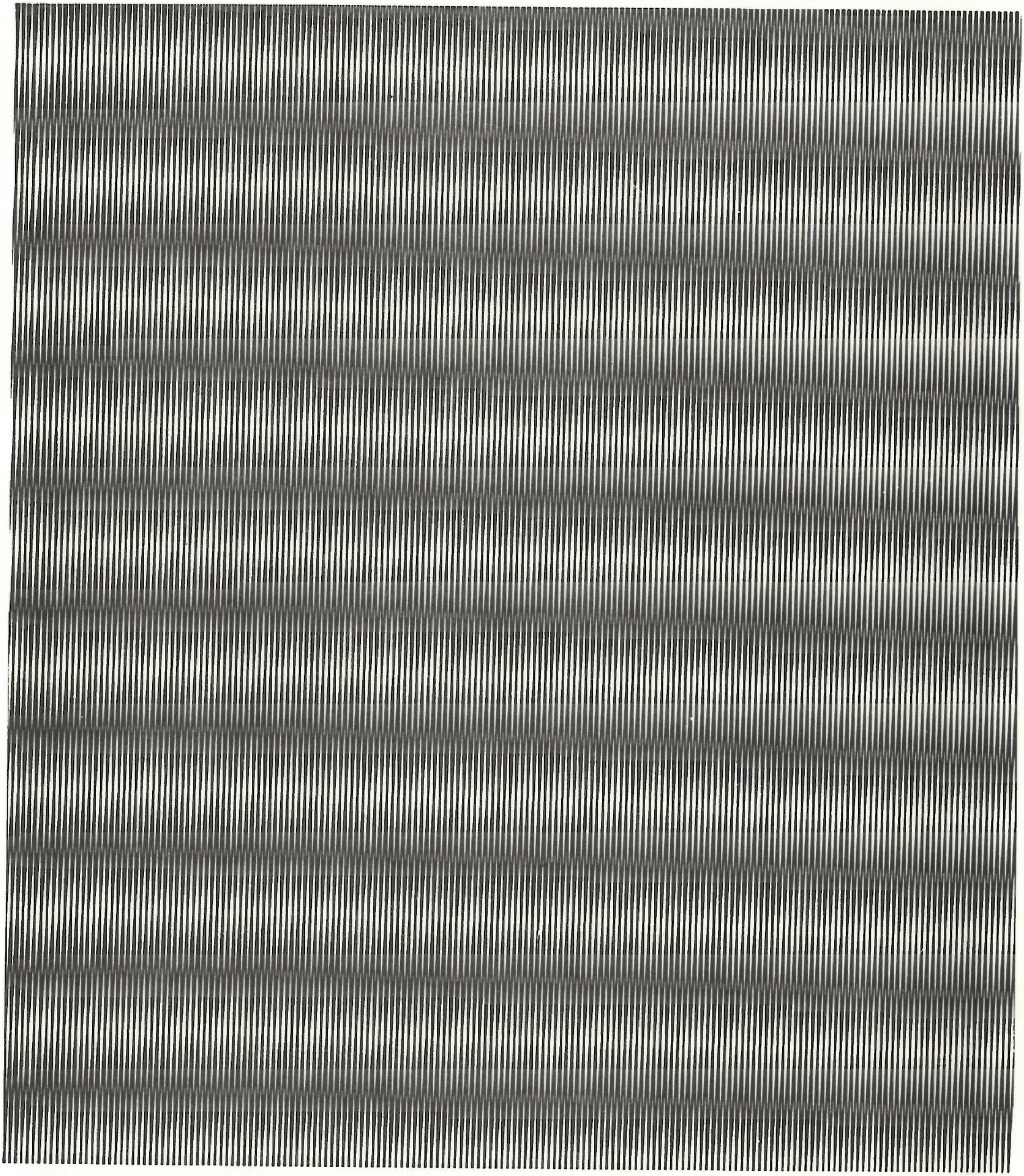
4. אם תכניתך מורצת בלולאה אינסופית. כיצד אתה עוצר אותה? --------
----

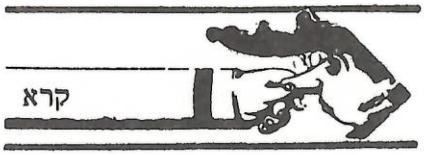
5. כתוב תכנית שתדפיס חזקות.
תכנת כך שזה יימשך ללא הרף. הפסק כשהדבר יימאס עליך.

```
1   1
2   4
3   9
4  16
5  25
6  36
```

וכו'

6. כדי לסייע לך ולמשפחתך להגיע לשיטה המטרית ולטמפרטורות צלזיוס, כתוב תכנית שתערוך טבלה של טמפרטורות פארנהייט וצלזיוס, כשאתה מתחיל ב־30° פארנהייט. (נוסחה: C=5/9 (F−32). הפסק את התכנית כשתרצה בכך.





סוף סוף גילוי מרעיש:
סיפורם האמיתי והשלם של המשתנים

עד כה השתמשנו במשתנים הפשוטים והבסיסיים ביותר: אות הלקוחה מן האלפבית, או למשתני מחרוזת, אות המלווה בסימן $, המורה למחשב שעליו לצפות למחרוזות ולא לערך מספרי. יחד עם זאת, קיימים גם משתנים מסובכים יותר ולעתים יש סיבה טובה להשתמש בהם. בתכנית ארוכה ומסובכת אתה עשוי להזדקק ליותר מ-26 משתנים שונים. כדי להשיג בהירות בכל הנוגע לתכנית, תרצה בוודאי להדביק למשתנה תווית שתזהה אותו, או אולי אתה רוצה לתת לקבוצת משתנים דומים תוויות זהות.

חוקים למשתני תוויות.

הסימן הראשון שיבטא משתנה חייב להיות אחד מאותיות האלפבית. לאחר האות הראשונה, אתה רשאי להשתמש באותיות, מספרים או סימנים. (לדוגמא A3, A67, AL$, SL$, S3$ וכו'...)

ההסתייגות היא (ותמיד קיימת הסתייגות), שאסור לך להשתמש במלים ובקיצורים הנהוגים בשפת ה-BASIC לשם מתן הוראות והוראות הפעלה בתור משתנה או כחלק ממשתנה. מלים כדוגמת NEW, RUN, INPUT, PRINT או LET מהוות חלק משפת ה-BASIC ולכן אינן יכולות לשמש כמשתנים או כשמות נתונים. הרשימה השלמה של שמות אסורים, שאינם יכולים לשמש כשמות משתנים או כחלקם של משתנים, מופיעה במסגרת שבהמשך.

שמות משתנים חוקיים:

SALARY
TAX
PLAYER
GUESS
S1
S2
T%

שמות משתנים אסורים:

LETTER
RUNNY NOSE
LISTERINE
SPRINT

להלן רשימת המלים השמורות בשפת ALTAIR BASIC. אסור להשתמש במלים או בשמות משתנים או בחלקי שמות משתנים

ABS CLEAR DATA DIM END FOR GOSUB
GOTO IF INPUT INT LET LIST NEW NEXT
PRINT READ REM RESTORE RETURN RND
RUN SGN SIN SQR STEP STOP TAB
THEN TO USR

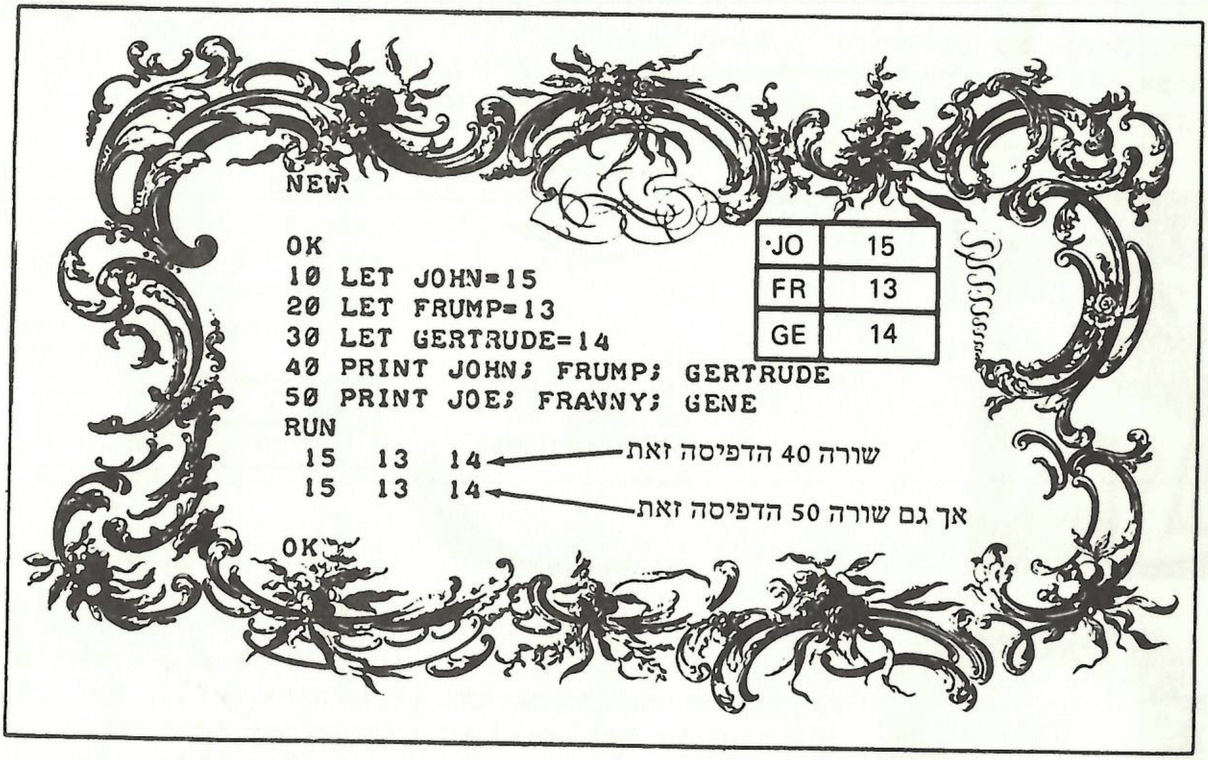
ASC AND ATN CHR$ CLOAD CONT COS
CSAVE DEF EXP FN FRE INPUT LEFT$ LEN
LOG MID$ NULL ON OR NOT OUT PEEK
POKE POS RIGHT$ SPC STR$ TAN VAL WAIT

קרא

יש מילכוד בשימוש ביותר משני תווים בשמו של משתנה. שפת ה-BASIC בסגנון ALTAIR מתחשבת רק בשני התווים הראשונים בשמו של משתנה. הדבר עשוי להביא לתוצאות מעניינות.

בצע

נסה תכנית זו תוך כדי שימוש במשתנים.



```
NEW

OK
10 LET JOHN=15
20 LET FRUMP=13
30 LET GERTRUDE=14
40 PRINT JOHN; FRUMP; GERTRUDE
50 PRINT JOE; FRANNY; GENE
RUN
 15   13   14
 15   13   14

OK
```

JO	15
FR	13
GE	14

שורה 40 הדפיסה זאת

אך גם שורה 50 הדפיסה זאת

> ”ועוד רעיון טוב, שלמרבה הצער אינו בא לידי ביטוי מעשי, הוא השימוש בשמות הנתונים. בכל שפות המחשב המתוחכמות אתה רשאי לקרוא לילד בשמו. אם הינך משתמש במשתנה כדי לשמור על סך הכול (TOTAL) אתה יכול לכנות זאת TOTAL. הדבר מסייע למתכנת לזכור מה מתרחש היכן. בשפת BASIC זו אפשר לכנות משתנה בשם FRAN אם יש בכך כדי לסייע, אך עליך לנהוג משנה זהירות מכאן ואילך. רק שתי האותיות הראשונות נבדקות, כך שכל שם שיכיל אותן שתי אותיות עלול לבלבל ולסבך. מוטב שלא תשתמש ב-TOTAL כלל וכלל, מלה המכילה את המלה השמורה TO והדבר עלול לגרום לשגיאת תחביר. לא תמיד ניתן לאתר בקלות מלים אלו וה-MITS BASIC בודקת זאת רק בעת ההרצה, חסרון ממשי של שפת ה-BASIC. אם אתה מתעתד לעבוד על תכנית ארוכה, נסה ראשית חכמה את שמות הנתונים!“

קטע מן המאמר –
"Altair BASIC" מאת:
קית' בריטון ובוב מאלן.

חסוך זמן!

חסוך מקום!

999 END

לפני שנתקדם לתכניות ארוכות יותר ולעוד הוראות בשפת BASIC, נביא כאן מספר שיטות בהן ניתן לחסוך זמן, מקום והדפסה. חיסכון שנהגנו לכל אורך הדרך הוא להשמיט את הוראות ה-END ב-BASIC. בגירסאות הראשונות של BASIC, הייתה חובה לסיים כל תכנית בהוראת END כהוראה האחרונה (עם המספר הסידורי הגבוה ביותר). זה שוב אינו נחוץ בגירסאות החדשות המשוכללות, כך שאפילו לא הזכרנו זאת כאן. אך אין זה כל מה שאתה יכול להשמיט. נסה את תכניות התרגול הבאות.

בצע
הבט, אין כאן LET!

```
NEW

OK
10 LET M=5
20 Q=10
30 PRINT M*Q
RUN
 50

OK
```

היתכן? האם הערכים אכן הוצבו למשתנים? הדפס את שתי ההוראות בגישה ישירה, כדי לוודא שהערכים הוצבו עם או בלי LET בעת ההרצה.

M	5
Q	10

```
PRINT M
 5

OK
PRINT Q
 10

OK
```

אם המחשב שלך חישב M*Q כ-5 פעמים 10, אתה יודע שהוא הציב את הערך 10 למשתנה Q למרות שהשמטנו את הוראת ה-LET עתה, כשאתה כבר מבין שאינך זקוק ל-LET בהוראת ה-LET, אתה מאפשר למשתנה Q לקבל את הערך 10, ולעולם אינך צריך להשתמש שוב ב-LET בתוך הוראת ה-LET (ועתה חזור על כך מלולית - כן, מלה במלה!).

כשהינך משתמש ב-LET אתה גוזל מקום בזיכרונו של המחשב, אך אתה חוסך מעט זמן בכך שהינך משיג ביצוע מהיר יותר על־ידי המחשב.

נסה עוד הוראה נטולת LET...

```
NEW

OK
10 G=13
20 PRINT G
RUN
 13

OK
```

G	13

ארץ ההוראות
LET

וכך למען היעילות והנוחות, הוגלה ה-LET לעולם ועד מארץ ההוראות.

המנע מקשיחות לב מיותרת!

השמטת ה-LET אינה הקיצור היחיד שהנהיגה גירסת ה-BASIC החדשה. היא גם דואגת להקשחת האצבעות בהן נוהג המתכנת להדפיס. הנה דרך מקוצרת להכנסת הוראת ה-PRINT: ?

```
NEW

OK
10 PRINT "HELLO GOOD LOOKING"
20 ? "USING ? FOR PRINT"
RUN
HELLO GOOD LOOKING
USING ? FOR PRINT

OK
```

פירושו PRINT בשעת הקלט

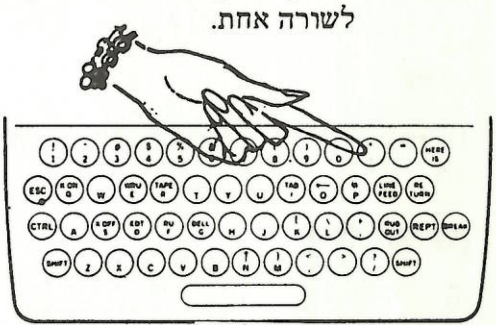
ועתה הדפס את התכנית ורשום מה מחליף את סימן השאלה בשורה 20.

```
LIST

10 PRINT "HELLO GOOD LOOKING"
20 PRINT "USING ? FOR PRINT"
OK
```

אתה משתמש ב־? כשהינך מכניס התכנית (חיסכון בהדפסה). אך כשהינך מקיש על הקליד LIST, מדפיס המחשב החכם PRINT.

תכניתנו הקצרה הבאה מוכיחה שאתה יכול לדחוס ולצמצם את ההוראות שהינך נותן למחשב ולהגיע לפחות הוראות, באמצעות הכנסת מספר הוראות לשורה אחת.

השתמש ב- : (נקודתיים) כדי להפריד בין ההוראות בשורה המכילה יותר מהוראה אחת.



מקלדת

```
NEW

OK
10 A=5 : B=10 : C=15 : D=20
20 ? A+B+C+D
RUN
 50

OK
LIST

10 A=5 : B=10 : C=15 : D=20
20 PRINT A+B+C+D
OK
```

4 הוראות נטולות LET בשורה אחת!

צורת ה-? כתחליף ל-PRINT, זוכר?

? הופך לפני עיניך ל-PRINT!

טוב, אתה יכול הכניס
לשורה כמה הוראות
שתרצה, תוך כדי
שימוש ב-:, להפרדה
בין ההוראות
השונות

ריבוי הוראות

בצע

כתוב את התכנית שבעמוד הקודם, אך הכנס את כולה לשורה מרובת הוראות אחת.

```
NEW

OK
10 W=2 : X=4 : Y=6 : Z=8 : ? W*X*Y*Z
RUN
 384
```

רואה את הוראת ה-PRINT בסוף השורה?

```
OK
LIST

10 W=2 : X=4 : Y=6 : Z=8 : PRINT W*X*Y*Z
OK
```

כשאנו משתמשים בריבוי הוראות בשורה אחת, עלינו להשאיר רווח מכל צד של : כדי להבחין ביתר קלות בהוראות השונות, אך לרווחים אלה אין כל תפקיד.

כמובן שזה פועל גם עם משתני מחרוזת.

```
NEW

OK
10 P$="YES" : Q$="NO" : R$="MAYBE" : ? P$, Q$, R$
RUN
YES             NO              MAYBE

OK
LIST

10 P$="YES" : Q$="NO" : R$="MAYBE" : PRINT P$, Q$, R$
OK
```

קרא

זו דרך דחוסה משהו לכתיבת תכנית, וייתכן שתרצה לכתוב את תכניותיך בלי ריבוי הוראות בשורה אחת, כדי לשמור על בהירות. מאוחר יותר, תוכל לכתוב התכנית מחדש, בצפיפות גדולה יותר, אם יתעורר קושי כלשהו עם האיחסון במחשב שלך (אם זו תכנית ארוכה ומסועפת, המורכבת ממחרוזות ומנתונים רבים). לעת עתה, אתה יכול לחסוך בהדפסה.

אך זהירות, יש מספר הגבלות לאפשרויות שלך בשורה מרובת הוראות.

GOTO עשוי להופיע רק כהוראה האחרונה בשורה מרובת הוראות, אך בשום אופן לא באמצע אותה שורה.

ייתכן שלהוראת DATA אין הוראות אחרות לפני או אחרי ה-DATA, ועל כן אסור להשתמש בהוראת DATA בשורה מרובת הוראות. הוראות DATA עומדות תמיד בפני עצמן.

רישום הערה - REM

והנה הוראה נוספת, החייבת לעמוד בפני עצמה, או להיות האחרונה בשורה מרובת הוראות, הלוא היא הוראת ה-REM (שורת הערה).

```
NEW

OK
10 REM-SET X EQUAL TO 5 : X=5
20 ? X
RUN
 0

OK
```

המחשב לעולם אינו רואה x=5, כי כשהוא מגיע ל-REMARK הוא מדלג אוטומאטית לשורה חדשה בתכנית.

הואיל ול-x לא הוצב כל ערך, מניח המחשב ש-x=0 ולכן הוא מדפיס 0. האם ידעת זאת? משתנה בלתי מוגדר שווה לאפס.

```
NEW

OK
10 X=5 : REM-SET X EQUAL TO 5
20 ? X
RUN
 5

OK
```

הפעם מבצע המחשב x=5 עוד בטרם הוא מבחין ב-REM, ואז הוא עובר לשורה הבאה בתכנית ומדפיס את הערך המוצב ל-x.

הוראות ה-REM מיועדות לאדם הקורא (או הכותב!) תכנית, הן משמשות להסברת משמעותה של שורה מסוימת או קבוצת שורות מתוך תכנית. לעתים קרובות הן גם משמשות לציון התחלת תת=תכנית (סוברוטינה) שהיא קטע מתכנית, המורכב משורה אחת או יותר, המבצע חלק ממשימת התכנית כולה. בהמשך, כשנגיע לתכניות ארוכות ומורכבות יותר עוד תשמע על תת־תכניות. בינתיים, כשתרצה להסביר ולבאר את תכניתך לקורא, הסתפק בהוראת REM.

נסה ריבוי הוראות בשורה אחת
גם בגישה ישירה!

הוראת ה-REM

מאפשרת למתכנת להכניס הערות או ביאורים בגוף התכנית. הוראה זו אינה הוראה לביצוע.

מס' סידורי   REM   הערות

```
10 REM THIS PROGRAM WAS DESIGNED BY MJMC
20 REM VARIABLES USED X, Y, Z, A, B, C
```

רק בגירסת BASIC PLUS

סימן קריאה, ! מפריד בין החלק שיש לבצע לבין ההערה באותה שורה.

```
140 LET Z = P*Q  !  CALCULATES Z
```

ריבוי הוראות בשורה אחת

מופרדות על־ידי נקודתיים (:).

רק בגירסת BASIC PLUS

השתמש ב-(:) או ב- חזור אות

פרק 4: בעיות

1. הקף בעיגול את אותו חלק, ההופך את שמות המשתנים שבהמשך ל"בלתי חוקיים".

CLEARANCE
DIMENSION
FOREIGN
CARDIFF
POSITIVE
FREEDOM
AMPERSAND
REMARKABLE
SINNER
ABSOLUTELY
INTERESTING
MANTAN
DEFINATE
PEEKABOO
HIGHSTEP
FASINATE
FANTABULOUS
READABLE
HOLDOUT
GLUCOSE

2. בשורת ריבוי הוראות, אפשר להכניס הוראת DATA רק
____
3. בשורת ריבוי הוראות, אפשר להכניס הוראת GOTO רק כ-
____.
4. נסה לחזור על בעיה 5 בסיומו של פרק 3, כתכנית המורכבת משורה מרובת הוראות.
5. כתוב מחדש שתיים או שלוש תכניות שכתבת בפרקים הקודמים כשאתה מנצל לטובתך את כל אותם תכסיסים לחסכון בזמן ובמקום.

חטא ההשמטות וטעויות אחרות שלי

מלה מן המחבר הנחמד שלכם:

כל הרווחים שאני מותיר בהוראת ה-BASIC אינן דרושים כלל וכלל: אין צורך ברווח אחרי מספר סידורי, ולא אחרי הוראות BASIC כדוגמת PRINT, READ, DATA, INPUT והוראות אחרות וגם לא אחרי ערכיה של הוראת PRINT (אחרי פסיקים או נקודות פסיק). הרווחים אינם נחוצים גם בין איבריה השונים של הוראת ה-DATAכל רווח מכביד מעט על זיכרונו של המחשב שלך, הדבר מהווה בעיה רק במקרה שתכניותיך ארוכות מאוד ומכילות ערכי DATA רבים ומחרוזות רבות. אני מכניס רווחים אלה רק כדי להקל עליך להבין מה קורה בכל הוראה והוראה. זכור, אם ברצונך לחסוך בהדפסה, אתה יכול לוותר על הוראות ה-REM.

ב-BASIC בגירסת ALTAIR אינך חייב לתת ערכים למשנים שלך דהיינו, להתאים את ערכי המשתנים שלך לערכים שהוצבו להם בתחילה. אם אינך מבצע זאת אזי מציב ה-BASIC בגירסת ALTAIR אוטומאטית את הערך אפס לאותו משתנה, בפעם הראשונה שהוא פוגש בו בעת הרצת התכנית. זהו תהליך בלתי נראה, כלומר הוא אינו מופיע בתכנית עצמה. אם אתה מחלק את תכניותיך עם אנשים אחרים, רצוי להתאים את המשתנים של תכניתך במקום להניח למחשב לעשות זאת. כך תמנע מבוכה ובלבול מחבר המשתמש גם הוא בתכניתך, או אפילו מעצמך במקרה ולא תשתמש בתכנית מיד לאחר כתיבתה.

הסתמך על הסברים וחוקים קודמים של BASIC כדי שיסייעו לך בכתיבת תכניות ובהרצתן בלי טעויות ותקלות.

תוכל להבחין בתכניות שלא הצלחת להדפיס בניסיון הראשון. ה-? הוחלף בהן ל-PRINT ובראשון הוצב NEW/OK. אל תתן לעצמך להתיאש בשל ההדפסה. מתסכל למדי להגיע לשורה מסובכת של ריבוי הוראות ואז לגלות שגיאה בתחילתה. השגיאות התכופות שאני עושה, הן: -

1. שוכח את הנקודתיים של ריבוי ההוראות, ביחוד אחרי הוראת PRINT. מסתיימת בנקודה פסיק או בפסיק.
2. שוכח את ? עבור PRINT, במיוחד בגישה הישירה.
3. משתמש בקליד SHIFT כשאין צורך בכך, או לא משתמש ב-SHIFT כשיש בכך צורך.
4. שוכח את המרכאות בסופה של שורה ארוכה, בעיקר בתכנית הוראות משחק, היכן שהמשפט אינו מסתיים בסופה של שורת ההוראה PRINT. עליך להדפיס שוב את השורה כולה, רק כדי להכניס את המרכאות בסופה.
5. שוכח חלק אחד של הסוגריים.
6. ועוד שגיאה מתסכלת. הכנסת הוראה תוך שימוש מוטעה במספר הסידורי של הוראה שכבר הכנסת קודם. ההוראה הראשונה הנושאת מספר זה מוחלפת בשורה השניה. צרה כפולה ומכופלת: עליך להכניס מחדש את שתי השורות. חדד את חושיך. הצירוף SHIFT/@ (ראה עמוד 14) הוא זה שימנע את מחיקת השורה שהודפסה קודם (כמובן, ששורה זו היא תמיד השורה המסובכת ביותר בתכנית). אך עליך להבחין בטעות לפני שהינך מקיש על RETURN.

מותר לנו כמובן לפצל את שורות ריבוי ההוראות שלנו ואת הוראות הגישה הישירה להוראות בודדות. הואיל ואנו ממספרים את תכניותינו בעשרות, שורה בת שלוש הוראות שמספרה 10, יכולה להתפצל לשורות 10, 11 ו-12. אתה עשוי לחסוך בזמן ובמאמץ בהרצה הארוכה.

תזכורת למשתמשים בגירסת DEC BASIC PLUS ובגירסאות אחרות של BASIC: התכניות המודפסות וההרצות בספר זה נעשו ב-Altair 8K BASIC, גירסא 3.2. ייתכן שיש שוני מסוים בהודעה על שגיאות ובפרטים מסוימים בין גירסאות BASIC השונות. בדוק את רשימת השגיאות במערכת שלך למניעת בילבול. בוודאי תמצא את רשימת השגיאות בנספח לחוברת ההפעלה המצורפת למערכת המחשב שלך, כמובן אם היא לא נעלמה...

בספר זה אנו מלמדים אותך כיצד לתת למחשב הוראות ב-BASIC. איננו מלמדים אתכם כיצד מתמודד המחשב עם סוג זה של הוראות, או כיצד הוא מצבע את תפקידיו. אם יש לך יותר מעניין חולף בנושא המחשבים, קרא את ספרו של ג'ון וייט, ״המחשב הביתי שלך״. COMUTER.

בספר זה נראה לך מהן הטעויות הנפוצות ביותר בתכנות. אתה למד גם מטעויות. כמו כן תלמד מהם הגבולות לשימוש ב-BASIC. בנוסף על כך, תתוודע להודעות השגיאה המשוגרות על ידי BASIC. הודעות אלו מסייעות לך באבחנת השגיאות בתכניתך ובתיקונן.

השווה והחלט

It is good
It smoaks well
Very fine indeed!
Where is it sold?

ועתה אנו מגיעים לאחת מסגולותיה החשובות והמעניינות של שפת ה-BASIC: היכולת להשוות ולהחליט. בעגת מחשבים מסורתית, נקרא מושג זה בשם הפנייה מותנית. זהו כינוי למה שקורה כשהמחשב ממלא הוראה השולחת אותו לחלק אחר של התכנית, לא לפי הסדר המספרי של השורות. אתה עשוי להתייחס גם אל GOTO , כאל הפנייה, מפני שהיא מורה למחשב לפנות להוראה מסוימת ולבצע אותה, במקום להמשיך לפי סדרן המספרי של השורות בתכנית.

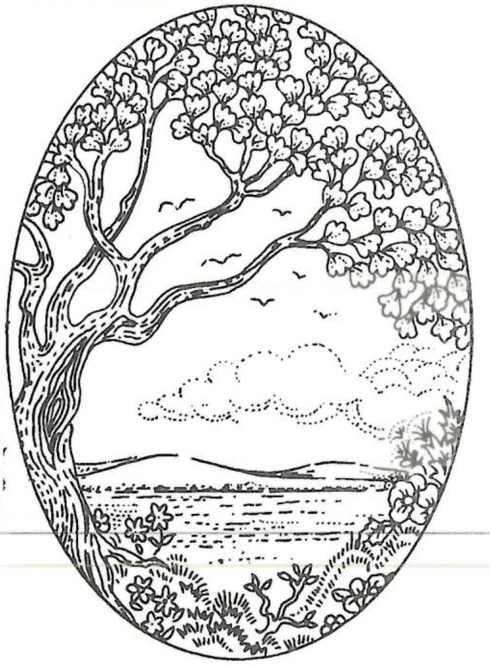
GO TO ____(מספר שורה)____

השורה אליה צריך לפנות.

נא להכיר

IF...THEN

אם... אז



אנו חותרים כאן אל שורש ההפנייה המותנית. אם תחשוב על כך, תבין שאם הפנייה פירושה GOTO, הרי שהפנייה מותנית פירושה GOTO, בתנאים מסוימים בלבד. התנאי הוא המקום בו על המחשב להשוות ולהחליט. התנאי יכול להיות נכון או לא נכון. המחשב צריך להשוות ולהחליט באם התנאי נכון או לא נכון. וכעת, אנו מגיעים סוף סוף להוראת ה-BASIC המורה למחשב להשוות ולהחליט: הוראת ה-IF-THEN. למעשה יש משפחה שלמה של הוראות IF–THEN. ממבט ראשון, זוהי הוראת ה-IF–THEN בצורתה הכללית ביותר.

אין להחליף את הסתעפות ענפיו של עץ בהסתעפות המותנית - IF.....THEN

מספר סידורי
תנאי, תכופות גם השוואה
הפעולה שיש לעשות

____IF __________THEN __________

כל זה מהווה הוראת BASIC אחת.

בתנאי אחד

אזהרה ראשונה: אם מסתבר שהתנאי אינו נכון, עובר המחשב לביצוע ההוראה הממוספרת הבאה. פירוש הדבר שאם אתה מכניס הוראת IF...THEN בשורת ריבוי הוראות, המחשב לא יראה ולא יבצע הוראות המופיעות אחרי הוראת ה-IF...THEN, במקרה שהתנאי אינו נכון. אך אם התנאי נכון, יעבור המחשב לביצוע הפעולה הבאה בעקבות THEN, וימשיך בביצוע כל שאר ההוראות המופיעות בשורת ריבוי ההוראות. כפי שתראה, יש בכך תועלת מרובה.

כבר אמרנו שקיימת משפחה שלמה של הוראות IF...THEN. התנאי (אותו חלק בין IF ל-THEN) מופיע בשישה טעמים נהדרים, שתראו בתוך המסגרת שבעמוד הבא. כל בני משפחת ה-IF...THEN, יכולים להכניס רק אחד מאותם שישה תנאים שונים בין ה-IF ל-THEN, אך לא זה מה שמבדיל בין בני המשפחה. ההבדל הוא במה שבא אחרי THEN, כלומר איזו פעולה יש לבצע אם התנאי אכן נכון.

הוראת ה-IF...THEN המקורית, ההוראה הנפוצה ביותר בהפנייה המותנית, היא כאילו היה לנו GOTO (מספר סידורי) אחרי THEN. למעשה, אתה יכול להכניס זאת כך:

IF ___(תנאי)___ THEN GO TO (מספר סידורי)

אפילו בשפת ה-BASIC המיושנת היית כותב זאת כך, בלי GO TO (כמו השמטת LET בהוראה המציבה ערך למשתנה, אתה כבר יודע...).

IF ___(תנאי)___ THEN (מספר סידורי)

↑

ה-GOTO מובן,
אך אינך חייב
להכניס אותו כאן.

להשוואה יש שתי תוצאות אפשריות. ההשוואה יכולה להיות נכונה או לא נכונה. בואו נתבונן בשני המקרים האלה: השוואה נכונה, השוואה לא נכונה.

נכון

IF (תנאי נכון) THEN (פעולה שיש לבצע)

המחשב משווה כאן ומחליט שהתנאי נכון.

המחשב מבצע מה שנאמר לו לעשות בחלק זה, כאשר התנאי נכון.

לא נכון

IF (תנאי נכון) THEN (פעולה שיש לבצע)

אך אם המחשב משווה ומחליט שחלק זה אינו נכון (פירוש הדבר, כמובן, שהוא שקר)...

... אזי שוכח המחשב חלק זה ועובר להוראה הממוספרת הבאה בתכנית.

6 תנאים אפשריים

עבור IF...THEN

<
>
=
<=
>=
<>

<	אם הערך הראשון קטן מן השני
>	אם הערך הראשון גדול מן השני
=	אם שני הערכים שווים
=< (או <=)	אם הערך הראשון נמוך מהשני או שווה לו
=> (או >=)	אם הערך הראשון גדול מהשני או שווה לו
<> (או #)	אם שני הערכים אינם שווים

אם אינך מכיר סימולים אלה, כדאי שתתוודע אליהם עתה, כדי למנוע בילבול בעתיד.

IF...THEN PRINT

קרא

בת שניה למשפחת ה-IF...THEN היא הוראת ה-IF...THEN PRINT. במקום ציון מספר סידורי, אחרי THEN, שאליו צריך המחשב לעבור, אתה יכול להכניס הוראת PRINT שתדפיס כל מה שהוראת PRINT יכולה להדפיס, הכול בהתאם לחוקים התואמים את הוראות ה-PRINT הרגילות. הוראת ה-IF...THEN PRINT תדפיס כמובן רק במקרה שהתנאי נכון.

IF ___(תנאי)___ THEN PRINT ___(כל מה שהוראת PRINT יכולה לעשות)___

במקרה שהתנאי אינו נכון, המחשב לא ידפיס דבר, אלא יעבור הישר אל ההוראה הממוספרת הבאה בתכנית.

האם עייפת מן התאוריה ולבך יוצא אל המעשה? האם אתה מבולבל? אל תתייאש, עוד תראה את האור בקצה המנהרה. בהדגמה הראשונה שלנו נשתמש בהוראת ה-IF...THEN PRINT, רק מפני שכך ניתן להמחיש טוב יותר את פעולת ההשוואה והבחירה של המחשב. נמחיש את הוראות ה-IF...THEN האחרות בבוא הזמן.

קרא

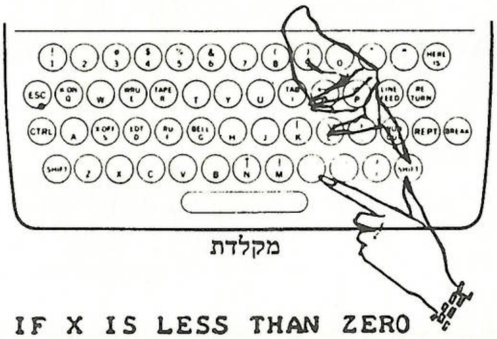
ריבוי ההוראות בשורה 20 נהנות מהעובדה שכשהתנאי ב-IF...THEN או ב-IF ...THEN PRINT אינו נכון, הדבר גורם למחשב לדלג כלפי מטה אל ההוראה שבשורה הממוספרת הבאה. דהיינו, המחשב מתעלם מכל ההוראות המופיעות אחרי IF...THEN השקרי, המצויות באותה שורה. אך אם התנאי IF...THEN נכון, מבוצע גם המשך הוראת ה-IF...THEN וכמו כן כל ההוראות. תפסת? זהו תכסיס נוסף לשימוש בריבוי הוראות והתאמתן לצורכי התכנות שלך בעתיד.

GO TO לשורה 10
המשך להריץ את
התכנית.

אם התנאי נכון, הדפס זאת ועבור להוראה הבאה בשורה זו.

```
20 IF X<0 THEN PRINT "CONDITION TRUE:"; X; "< 0" : GOTO 10
```

אם התנאי לא נכון, המשך להוראה
בשורה הממוספרת הבאה, ושכח את
הכתוב בהמשך השורה.


מקלדת

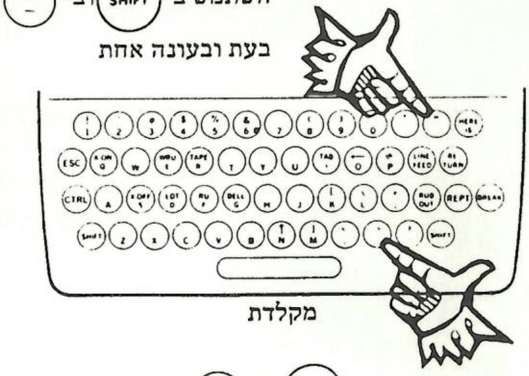
השתמש ב- וב- <

בצע

```
NEW

OK
5 REM-COMPARE AND DECIDE IF X IS LESS THAN ZERO
10 READ X
20 IF X<0 THEN PRINT "CONDITION TRUE:"; X; "< 0" : GOTO 10
30 PRINT "CONDITION FALSE:"; X; "IS NOT < 0" : GOTO 10
40 DATA 4, 0, -3, 6, -2, 7, 9, -12
RUN
CONDITION FALSE: 4 IS NOT < 0
CONDITION FALSE: 0 IS NOT < 0
CONDITION TRUE:-3 < 0
CONDITION FALSE: 6 IS NOT < 0
CONDITION TRUE:-2 < 0
CONDITION FALSE: 7 IS NOT < 0
CONDITION FALSE: 9 IS NOT < 0
CONDITION TRUE:-12 < 0

?OD ERROR IN 10
OK
```

המחשב שלח לך הודעת OD
שפירושה OUT OF DATA
אך אל תתעצב אל לבך.

השתמש ב- SHIFT וב- =
בעת ובעונה אחת


מקלדת

השתמש ב- SHIFT וב- > בעת ובעונה אחת

```
5 REM-COMPARE AND DECIDE IF X IS EQUAL TO OR GREATER THAN ZERO
10 READ X
20 IF X=>0 THEN PRINT "CONDITION TRUE:"; X; "=> 0" : GOTO 10
30 PRINT "CONDITION FALSE:"; X; "IS NOT => 0" : GOTO 10
40 DATA 4, 0, -3, 6, -2, 7, 9, -12
RUN
CONDITION TRUE: 4 => 0
CONDITION TRUE: 0 => 0
CONDITION FALSE:-3 IS NOT => 0
CONDITION TRUE: 6 => 0
CONDITION FALSE:-2 IS NOT => 0
CONDITION TRUE: 7 => 0
CONDITION TRUE: 9 => 0
CONDITION FALSE:-12 IS NOT => 0

?OD ERROR IN 10
OK
```

אותה הודעה אומרת שהמחשב ניסה לקרוא (READ) ערך אחר עבור x, אחרי שכל הערכים בהוראת ה-DATA היו בשימוש. למעשה, אנו יכולים להפוך זאת לדרך נוחה לעצירת המחשב לאחר ביצוע עבודתו.

חוקי התנאים - מה ניתן להשוואה?

כבר ראינו כיצד פועלת הוראת IF... THEN באופן כללי. ועתה, הבה נתבונן רק בהשוואה או בהתנייה עצמה ונראה מה עומד להשוואה.

```
NEW

OK
10 X=5 : Y=20
20 IF 2*X=Y/2 THEN ? "TRUE"
RUN
TRUE

OK
```

```
20 IF 2*X=Y/2 THEN ? "TRUE"
```

הדרך המקוצרת להכנסת PRINT, על־ידי סימן השאלה, פועלת גם עבור המלה PRINT בתוך ההוראה IF ...THEN PRINT

שני הפריטים העומדים להשוואה יכולים להיות משתנים, או ביטויים שיש לחשב. גם שתי מחרוזות ניתנות להשוואה.

השוואת מחרוזות

משפחת ההוראות IF... THEN מסוגלת גם להשוות בין מחרוזות. לצורך המחשה, נשתמש בהשוואה פשוטה: האם מחרוזת הנקראת מהוראת ה-DATA שווה למחרוזת "YES"? אם התשובה חיובית, אזי ההשוואה נכונה. בהמשך תלמד כיצד להשתמש בחמש ההשוואות האחרות בין מחרוזות. לעת עתה, די אם תנסה את התכנית שבהמשך.

בצע

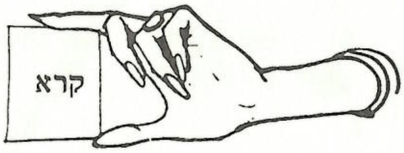
```
NEW

OK
5 REM-COMPARE AND DECIDE IF X$ STRING IS EQUAL TO "YES"
10 READ X$
20 IF X$="YES" THEN PRINT "CONDITION TRUE:"; X$; " = YES" : GOTO 10
30 PRINT "CONDITION FALSE:"; X$; " DOES NOT = YES" : GOTO 10
40 DATA YES, NO, MAYBE, YES, NO, MAYBE

RUN
CONDITION TRUE:YES = YES
CONDITION FALSE:NO DOES NOT = YES
CONDITION FALSE:MAYBE DOES NOT = YES
CONDITION TRUE:YES = YES
CONDITION FALSE:NO DOES NOT = YES
CONDITION FALSE:MAYBE DOES NOT = YES

?OD ERROR IN 10
OK
```

```
20 IF X$="YES" THEN PRINT
```

שים לב לכך שהמחרוזת חייבת להופיע בין מרכאות.

בחן והחלט

בתכנית הבאה כלולות שלוש הוראות IF... THEN PRINT לבחינת אותו ערך, עד שלוש פעמים. יש שלושה תנאים שונים העומדים לבחינה. שים לב לריבוי ההוראות בשורות 20, 30 ו-40. אם התנאי IF... THEN PRINT אינו נכון, עובר המחשב לשורת ההוראה הממוספרת הבאה, ומתעלם מכל שאר ההוראות שאחרי ה-THEN... IF השקרי באותה שורה, אך אם התנאי - IF... THEN PRINT נכון, אזי מבוצעת כל הוראת ה-THEN PRINT... IF, כמו כל ההוראות האחרות שבאותה שורה.



* * *

IF ... THEN ? = IF ... THEN PRINT

* * *

```
NEW

OK
5 REM- NEGATIVE, POSITIVE AND ZERO NUMBER TESTER
10 INPUT "INPUT 0 (ZERO) OR ANY NEGATIVE OR POSITIVE NUMBER"; N
20 IF N<0 THEN ? "YOUR NUMBER IS NEGATIVE." : ? : GOTO10
30 IF N>0 THEN ? "YOUR NUMBER IS POSITIVE." : ? : GOTO 10
40 IF N=0 THEN ? "YOUR NUMBER IS ZERO." : ? : GOTO 10
RUN
INPUT 0 (ZERO) OR ANY NEGATIVE OR POSITIVE NUMBER? 8975
YOUR NUMBER IS POSITIVE.

INPUT 0 (ZERO) OR ANY NEGATIVE OR POSITIVE NUMBER? -384
YOUR NUMBER IS NEGATIVE.

INPUT 0 (ZERO) OR ANY NEGATIVE OR POSITIVE NUMBER? 0
YOUR NUMBER IS ZERO.

INPUT 0 (ZERO) OR ANY NEGATIVE OR POSITIVE NUMBER?

OK
```

הבה נתבונן מקרוב באחת מהוראות IF... THEN PRINT.

הדפס שורה ריקה
(בין הלולאות ל-
RUN).

אם התנאי נכון, הדפס את המחרוזת ועבור להוראה הבאה.

```
20 IF N<0 THEN ? "YOUR NUMBER IS NEGATIVE." : ? : GOTO 10
```

אם התנאי אינו נכון, המשך לשורת ההוראה הממוספרת הבאה, ושכח את המשך השורה. פירוש הדבר שאינך עושה דבר אחרי ה-THEN.

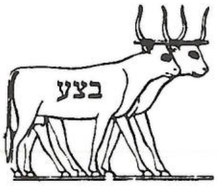
GOTO לשורה 10 והמשך להריץ את התכנית.

לסינון, בד מוסלין או ניילון

מהו מסנן?

קרא

התכנית הבאה דומה לתכנית הקודמת, אך עליך לשים לב לכך שהתנאים הנבחנים הם השוואה בין שני ערכי ה-INPUT X ו-Y. סוג זה של תת־תכנית משמש בתכניות רבות לבדיקת דברים שונים (עריכת השוואות רבות) בקשר לנתונים ולקלט. זו כמעט תכנית משחק.



```
NEW

OK
5 REM-COMPARISON OR "FILTER" PROGRAM
10 INPUT "INPUT ANY TWO NUMBERS"; Y,Z
20 IF Y<Z THEN ? Y; "IS LESS THAN "; Z
30 IF Y>Z THEN ? Y; "IS GREATER THAN "; Z
40 IF Y=Z THEN ? Y; "IS EQUAL TO "; Z
50 ?
60 GOTO 10
RUN
INPUT ANY TWO NUMBERS? 8,53
 8 IS LESS THAN  53

INPUT ANY TWO NUMBERS? 2001,1999
 2001 IS GREATER THAN  1999

INPUT ANY TWO NUMBERS? -12,-33
-12 IS GREATER THAN -33

INPUT ANY TWO NUMBERS? 81,81
 81 IS EQUAL TO  81

INPUT ANY TWO NUMBERS?

OK
```

אנו גורמים למחשב לתבוע שני משתנים, ולהציב אחד ל-y ואת השני ל-x.

אינו מדפיס דבר ומותיר שורה ריקה בין הלולאות.

הוראות ה-INPUT חייבות להיות מופרדות על־ידי פסיק.

התיקון על־ידי ← הוא OK כשמכניסים INPUT, אך רק אחרי שהקשת על RETURN...

לחץ על RETURN כדי לעצור את הרצת התכנית ולהמתין ל-INPUT אם הדבר אינו פועל, נסה CONTROL/C.

האם זכרת להפריד את ערכי ה-INPUT שלך על־ידי פסיק, אחרי סימן השאלה של INPUT?

שים לב לכך שהמחשב משווה את ערכי Y ו-Z שלוש פעמים, בין אם הוא חייב לעשות זאת אם לאו. השווה זאת ל- NEG, POS, ZERO NUMBER TESTER.

בתוך המסנן (המסנן את האפשרויות השונות, תפסת?) מבצע המחשב, בחלקה של התכנית (שורות 20, 30, 40) רק את הנדרש ממנו על־ידי הוראת IF (דהיינו להדפיס) במקרה שההשוואה נכונה.

להדפיס או לא להדפיס:

זאת השאלה

ועתה הקדש תשומת לב רבה לתכניות הקטנות שלהלן, המשמשות בהוראות THEN... IF. שורה 20 משמשת כדי להחליט אם להדפיס את הערך או לא. במקרה שהתנאי שקרי, עובר המחשב להוראת ה-PRINT שבשורה 30 ומדפיס את ערכו של R. אך כשהתנאי נכון, המחשב מסתעף חזרה לשורה 10. הוא אינו מגיע לשורה 30 ולכן אף אינו מדפיס. תחת זאת, מוצב ערך חדש ל-R מתוך ה-DATA. הערך החדש נבחן על־ידי שורה 20. וכך הלאה.

בתחילה, עשוי הדבר להיראות לך בסדר הפוך. עליך לזכור שהפעולה המופיעה אחרי THEN מבוצעת רק במקרה שהתנאי נכון. ועתה שנס מותניך ונסה את התכניות.

```
NEW

OK
5 REM-DON'T PRINT NUMBERS LESS THAN ZERO
10 READ R
20 IF R<0 THEN 10
30 ? "R ="; R
40 GOTO 10
50 DATA 4, 0, -3, 6, -2, 7, 9, -12
RUN
R = 4
R = 0
R = 6
R = 7
R = 9

?OD ERROR IN 10
OK
```

בדוק את השיחזור בעמוד הבא.

המחשב שיגר שוב הודעת OD. גם הפעם אין לך מה לדאוג.

ועתה שנה את התנאי בהחלפת שורה 20. (השמט את ה-REM אם רצונך בכך).

```
5 REM-DON'T PRINT NUMBERS GREATER THAN ZERO
20 IF R>0 THEN 10
RUN
R = 0
R =-3
R =-2
R =-12

?OD ERROR IN 10
OK
```

אותו מסר של המחשב, האומר שהמחשב ניסה לקורא ערך ל-R אחרי שכל הערכים בהוראת ה-DATA היו בשימוש פעם אחת.

השיחזור להפנייה מותנית

להלן מובא שיחזור ההרצה של דוגמת IF...THEN הראשונה, המופיעה בעמוד האחרון. התנאי הנבחן כאן הוא R < 0 (R קטן מ-0). התוצאה הינה "אל תריץ מספרים קטנים מאפס." עבור על השיחזור כדי להבין את ההחלטות שנתקבלו על־ידי המחשב: להדפיס או לא להדפיס.

תאור	משתנים וערכים	הוראה
המחשב מדלג על ההערות.		`5 REM-DON'T PRINT NUMBERS LESS THAN ZERO`
פריט ראשון משורה 50 DATA מוצב ל-R משתנה READ.	R 4	`10 READ R`
המחשב משווה את ערכו של R ל-0 (אפס). הואיל ו-4 אינו קטן מ-0, התנאי שקרי והמחשב ממשיך לשורה הבאה.	R 4	`20 IF R<0 THEN 10`
ערכו של R מודפס.	R 4	`30 PRINT "R ="; R`
המחשב חוזר לשורה 10.	R 4	`40 GOTO 10`
הערך הבא מ-DATA 50 מוצב ל-R.	R 0	`10 READ R`
0 אינו קטן מ-0, כך שהתנאי שקרי, זזים אל השורה הבאה...	R 0	`20 IF R<0 THEN 10`
ערכו של R מודפס.	R 0	`30 PRINT "R ="; R`
וחזרה לשורה 10...	R 0	`40 GOTO 10`
הפריט השלישי מ-DATA 50.	R −3	`10 READ R`
טוב, הפעם ערכו של R=-3, שהוא פחות מ-0 (התנאי נכון), כך שהמחשב ממלא את שאר הדרישות המופיעות בהוראת ה-IF...THEN, וקופץ חזרה לשורה 10, כשהוא מדלג על הוראת ה-PRINT שבשורה 30 וכו'.	R −3	`20 IF R<0 THEN 10`
ערך חדש ל-R.	R 6	`10 READ R`
שורה 10 קוראת את הנתונים בשורה 50.		`50 DATA 4, 0, -3, 6, -2, 7, 9, -12`

טכנית, תהליך זה נקרא הפנייה מותנית. אם התנאי נכון, המחשב מופנה לקטע אחר של התכנית.

אם התנאי נכון, מבצע המחשב את מה שמורה לו המשך ההוראה. אך אם התנאי אינו נכון, מתעלם המחשב מהמשך הוראת ה-IF...THEN ועובר ישר לשורת ההוראה הממוספרת הבאה שבתכנית.

עצור את הלולאה!

זהו התנאי

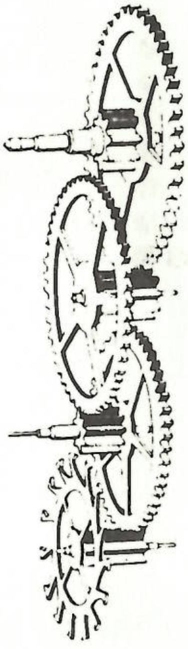
מספר סידורי

`30 IF T<10 THEN 10`

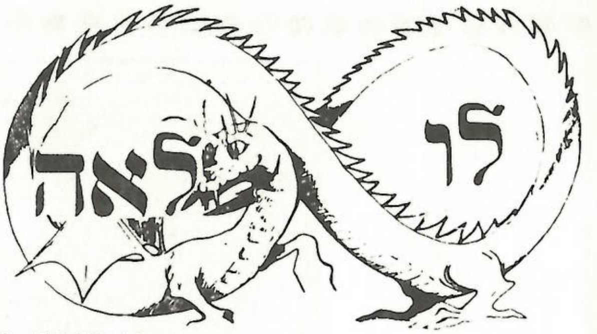
בצע אם התנאי נכון. במקרה זה, עבור להוראה בעלת מספר סידורי זה.

המשך לשורת ההוראה הממוספרת הבאה, אם התנאי שקרי. פירוש הדבר שעליך לעבור להוראה הבאה, בעלת המספר הסידורי הנמוך ביותר, הגבוה מ-30.

ועתה הכנס והרץ תכנית זו כדי לעצור את הלולאה לאחר מספר פעמים, כשהוראת ה-THEN... IF עורכת את הבדיקה.



```
NEW

OK
5 REM-SELF-STOPPING COUNTING PROGRAM
10 ? T
20 T=T+1
30 IF T<10 THEN 10
40 ? "NOW T =";  T;  "SO I STOPPED MYSELF."
RUN
 0
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
NOW T = 10 SO I STOPPED MYSELF.

OK
```



הוראת ה-IF שלנו (שורה 30 דלעיל) מציגה בפנינו שאלה עמוקה, ״האם ערכו של T קטן מ-10?״ כשהתשובה היא ״אמת״, אזי 10 מורה למחשב לפנות או לדלג חזרה לשורה 10. אך כשהתשובה לאותה שאלה מעמיקה היא ״לא״ (כשערכו של T מגיע לבסוף ל-10), מתעלם המחשב לחלוטין מהוראת ה-IF ומדלג אל השורה הבאה בתכנית (שורה 40).

IF THEN ההוראה
(IF GOTO)

גורמת לתכנית לקפוץ או לפנות במקרה שהתנאי נכון. אם לא כן, התכנית ממשיכה לשורת ההוראה הממוספרת הבאה.

או הוראה (מספר סידורי) THEN (תנאי) IF מספר סידורי

```
10 IF X   10 THEN 50
10 IF X   10 THEN PRINT "NUMBER IS LESS THAN 10"
10 IF X  10 THEN PRINT "ERROR" : X = 0 : GO TO 50
10 IF A$ = "YES" THEN PRINT "GOODBYE FOR NOW" : END
```

בעקבות IF GOTO חייבת להופיע מספר סידורי.

IF ...THEN משפחת הוראות

IF...THEN (GOTO)   ניתן להשמיט את GOTO
IF...THEN PRINT או IF...THEN ?
IF...THEN (LET)   ניתן להשמיט את LET
IF...THEN INPUT
IF...THEN READ
IF...THEN GOSUB
IF...THEN RETURN
IF...THEN STOP
IF...THEN END

רק ב-BASIC PLUS

ב-BASIC PLUS יש = = שפירושו ״בערך שווה ל-״

primum
affinitat
Frater
Primus gradus
Soror
Filius fris
Secundus gradus
Sororis filia
Fratris nepos
Tercius gradus
Sororis neptis
Fratris pronepos
Quartus gradus
Sororis proneptis

פרק 5: בעיות

1. בהוראה IF-THEN, כשתנאי שקרי, הרי שהתכנית

----

2. בהוראה IF X 〈 〉THEN 10, המבחן הוא בקביעה אם שני המשתנים

----

3. IF X 〉 = THEN 100 מנסה לקבוע את ערכו של X _______________ מערכו של Y.

4. להלן תכנית האמורה לעבור על רשימת נתונים ולהדפיס את כל המספרים הגדולים מ-100. מה לקוי בתכנית זו?

```
10  READ A
20  IF A > 100 THEN 30
30 GOTO 10
40  DATA 12, 112, 30, 230, 400, 24
```

5. מחשב את חשבון המים שלך! זוכר את בעיה 8 בסוף פרק 2? ניסית לחשב את צריכת המים החודשית שלך בגאלונים. ועתה לחלק הפחות נעים, אל החשבון עצמו.

הנח שכל אחד משלם סכום קבוע של $2.85 לחודש ושהמים מחושבים לפי רגל מעוקב (בכל רגל מעוקב 7.5 גאלונים).

כתוב תכנית שתמחשב את חשבון המים שלך, כשאתה נדרש לשלם $0.50 ל-100 רגל מעוקבים שצרכת. הכנס את הצריכה בגאלונים (אל תשכח להוסיף את הסכום הקבוע.). עבור צריכת 6,000 גאלונים התשובה היא $6.85, ל-10,000 גאלונים = $9.52 ול-20,000 גאלונים = $16.18.

6. כשאנו משתמשים בנתונים של בעיה 5, הבה נניח שחברת המים מתחילה לקנוס את הצרכנים הגדולים עבור המים שהם צורכים מעבר למכסה הרגילה. הבה נניח שלמשפחה בת ארבע נפשות, מוקצים 8000 גאלונים לחודש והיא נדרשת לשלם $0.50 ל-100 רגל מעוקב על 8000 הגאלונים האלה (בתוספת הסכום הקבוע). התשלום על הצריכה העולה על 8000 גאלון הוא $1.00 ל-100 רגל מעוקב. כתוב תכנית שתמחשב את חשבון המים בשיטה זו (זה עשוי לקררת).

7. מכור זמן מחשב לאחד משכניך... לצורך הבידור והרווח! תזדקק לשעון זמן ולתכנית מחשב שתבצע את החישובים. גבה $2.00 על הזכות להשתמש במחשב בתוספת $0.05 לדקה - עבור 45 הדקות הראשונות ו-03.($ לכל 100 דקות.

45 x .05 = 2.25
(100 − 45) x .03 = 1.65
2.00 = דמי חיבור

$5.90 =ס"ה

רמז. ומה אם השכן משתמש בפחות מ-45 דקות? אל תשכח לתכנת גם אפשרות זו.

8. השוואת מחרוזות: יש לך רשימת לקוחות ענקית, המורכבת מ-4000 שמות, בהוראות DATA עם שמות ומספרי מיקוד וכל זאת בשתי מחרוזות נפרדות. (מדוע הצבנו את מספרי המיקוד במשתני מחרוזת במקום במספרים?).

DATA LISA STEWART, 94061

אתה עומד לעבור לאזור שמספר המיקוד שלו הוא 94061. עבור על השמות שבהוראות ה-DATA שלך, בחר והדפס רק את השמות שבמיקוד 94061, כך שתדע למי להתקשר כשתהיה באותו אזור.

מסעף פונקציות #1

קרא

שפת ה-BASIC כוללת כמה פעולות ״אוטומאטיות״ המכונות ׳פונקציות׳. לעתים הן דומות לנוסחאות או משוואות לביצוע מספר דברים למספרים ולמחרוזות. בעמוד 158 תמצא את רשימת הפונקציות.

הפונקציה הראשונה שלנו ב-BASIC היא הפונקציה SQR (X). זוהי פונקציית השורש הריבועי. היא מורה למחשב למצוא את השורש הריבועי של כל ערך המצוי בתוך הסוגריים.

באור לריבועים ולשורשים ריבועיים

ריבוע של מספר הוא מספר זה כפול בעצמו. לדוגמא, 9 פעם 9 = 81. בדיוק כמו 9^2 (תשע בריבוע) או 9×2 בשפת ה-BASIC. 81 הוא הריבוע של 9.

זה פועל גם בכיוון ההפוך. השורש הריבועי של מספר הוא מספר אחר, שאם יוכפל בעצמו, יתן את המספר הראשון. לדוגמא, 9 הוא השורש הריבועי של 81 מפני ש 9*9=81. בספרי מתמטיקה כותבים זאת כך:

$$\sqrt{81} = 9$$

-9 גם הוא השורש הריבועי של 81, מפני ש (-9)*(-9) = 81. למרות זאת, מחשבת שפת ה-BASIC רק את השורש הריבועי החיובי.

תוכל על כן למצוא רק את השורש הריבועי של מספרים חיוביים ולא של מספרים שליליים.

כפי שתווכח, השורש הריבועי של מספר אינו בהכרח מספר שלם, כדוגמת 3, אלא לעתים תכופות יותר מספר בעל שבר עשרוני.

השתמש בגישה ישירה כדי לערוך ניסויים עם הפונקציה SQR (X).
נסה את הדוגמאות שלהלן ונסה את רעיונותיך שלך.

SQR(משתנה, ערך, או ביטוי שיש לחשב. **)**

```
PRINT SQR(100)
 10

OK



? SQR(85)
 9.21955

OK
? SQR(1), SQR(2), SQR(3), SQR(4)
 1              1.41421         1.73205         2

OK
? SQR(5); SQR(6); SQR(7); SQR(8); SQR(9); SQR(10)
 2.23607  2.44949  2.64575  2.82843  3  3.16228

OK
```

ועתה כשאתה עדיין משתמש בגישה ישירה, נסה למצוא בעזרת BASIC את השורש SQR של מספר שלילי.

```
? SQR(-25)

?FC ERROR
OK
? SQR(100)
 10

OK
? SQR(-100)

?FC ERROR
OK
```

ראה הוזהרת ה-BASIC אומרת לך שהינך מנצל לרעה פונקציה.

"FC ERROR" פירושו "טעות בפונקציה" נראה שה-BASIC אינה אוהבת לחשב את השורש הריבועי של מספרים שליליים.

ועתה, נסה מספר חישובים הכוללים את הפונקציה SQR.

```
? 5*SQR(9)
 15

OK
? 5*(10+SQR(9))
 65

OK
```

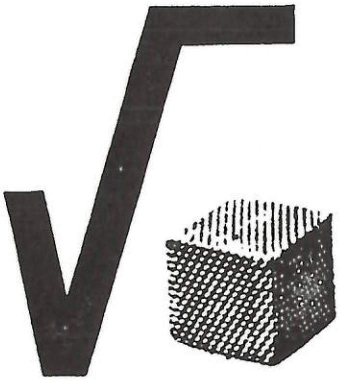
אל תשכח לכתוב צמדים של סוגריים, שאם לא כן תשלח לך ה-BASIC הודעה על SN ERROR.

```
X=7 : Z=SQR(X) : ? Z
 2.64575

OK
```

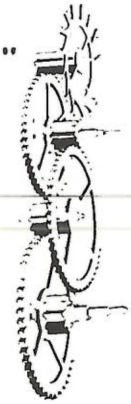
ערוך את ניסוייך שלך ולאחר מכן נסה את התכניות הבאות:

```
NEW

OK
10 X=7
20 Z=SQR(X)
30 ? Z
RUN
 2.64575

OK
```

```
NEW

OK
10 INPUT A
20 ? A; SQR(A)
30 ? : GOTO 10
RUN
? 225
 225  15

? 33
 33  5.74456

?  ◀ האם הקשת על RETURN?

OK
```



```
NEW

OK
5 REM-SQUARE ROOT MACHINE
10 ? "GIVE ME A NUMBER AND I WILL TELL YOU THE SQUARE ROOT."
20 INPUT "NUMBER PLEASE"; A
30 ? "THE SQUARE ROOT OF"; A; "IS"; SQR(A) : ? : GOTO20
RUN
GIVE ME A NUMBER AND I WILL TELL YOU THE SQUARE ROOT.
NUMBER PLEASE? 7
THE SQUARE ROOT OF 7 IS 2.64575

NUMBER PLEASE? 1444
THE SQUARE ROOT OF 1444 IS 38

NUMBER PLEASE?

OK
```



INT( )

לחישוב משתנה,
ערך, או ביטוי אלגברי.

הפונקציה (X) INT מורה למחשב למצוא את השלם של מספר חיובי. השלם של מספר הוא המספר השלם, בלי השבר העשרוני, כדוגמת:

השלם של 5.6 הוא 5   INT(5.6) = 5

מצא את השלם של המספרים שבסוגריים, בשיטת הגישה הישירה.

```
? INT(3.1)
 3

OK
? INT(3.9999), INT(101.1), INT(3.14159)
 3              101            3

OK
```

נסה עתה לעבוד עם מספרים שליליים. הפונקציה INT מחזירה את המספר השלילי בעל הערך המוחלט הגדול יותר. int(−5.6)=−6 השלם של −5.6 הוא −6.

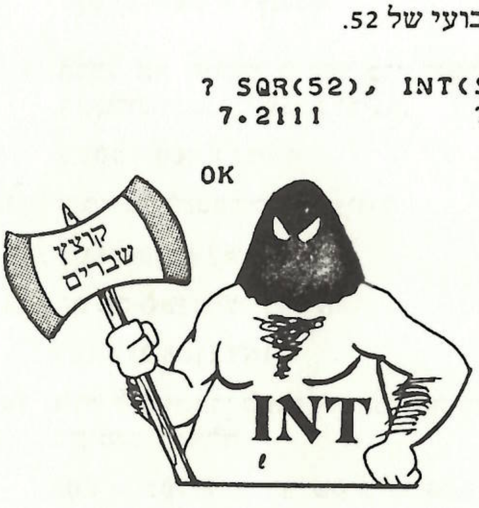
```
? INT(5.1), INT(-5.1), INT(5.9999), INT(-5.9999)
 5             -6             5             -6

OK
```

שים לב לפעולת המחשב
ביחס למספר שלילי,
בהשוואה למספר חיובי.

מצא את השלם של השורש הריבועי של 52.

```
? SQR(52), INT(SQR(52))
 7.2111        7

OK
```

שים לב לשימוש המתוחכם של פונקציה בתוך הסוגריים של פונקציה אחרת. ושוב מתחיל ה-BASIC בחלק הפנימי ביותר של המרכאות. אל תשכח להתאים זוגות סוגריים.



עיגול מספרים באמצעות INT

לעתים נוח יותר לעגל חישוב מסוים מאשר פשוט לקצוץ את השבר העשרוני. עיגול מספר, משמעו שהמספר הופך לשלם, כשהשבר העשרוני הוא נמוך מ-5 (חצי), כלומר 5.4 הופך ל-5.

אם השבר העשרוני של מספר הוא 5 או יותר, אזי מתעגל המספר כלפי השלם הגדול יותר, כלומר 5.6 מתעגל ל-6.

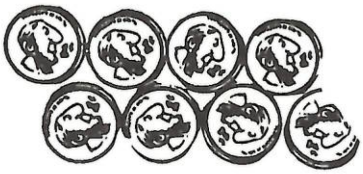
בדרך זו אתה משתמש בפונקציה INT כדי לעגל מספר.

(5.9 בלי ה-.9)   INT (5.4 + .5) = 5   INT (× + .5)
(6.1 בלי ה-.1)   INT (5.6 + .5) = 6

הרץ תכנית זו כדי לעגל את המספרים החיובים שבהוראת ה-DATA.

```
NEW

OK
5 REM-NUMBER ROUNDER OFFER
10 READ X : ? X, INT(X+.5) : GOTO 10
20 DATA 3.14159, 101.888, 521.999, 521.001, 521.5
RUN
 3.14159        3
 101.888        102
 521.999        522
 521.001        521
 521.5          522

?0D ERROR IN 10 ◀ אל דאגה, זו רק הודעת OUT OF DATA
OK
```

עיגול סכומי כסף



בעיה לדוגמא: חשב את מס הקנייה על פריט שמחירו $17.95 ושיעור המס עליו הוא 6%. עגל את התוצאה עד הפני השלם הקרוב ביותר.

$17.95 × 0.6 = $1.077

(1) הכפל את הסכום ב-100 כדי לעגל אותו. פעולה זו מזיזה את הנקודה העשרונית שני מקומות ימינה.

1.077 × 100 = 107.7

(2) הוסף .5 למספר לצורך עיגול.

107.7 + .5 = 108.2

(3) קח את השלם של ערך זה.

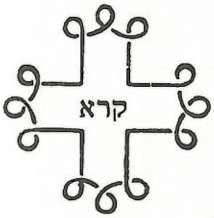
INT (108.2) = 108

(4) חלק ל-100 כדי להזיז את הנקודה העשרונית חזרה למקומה המקורי, שני מקומות שמאלה.

1.08 = 108/100, כך שקיבלנו 1.08 כמס קנייה על $17.95 מעוגל לפני השלם הקרוב ביותר.

ועתה, הבה ניתן למחשב לפתור בעיה זו. שים לב לכך שאנו מורים למחשב להדפיס את הערך של M אחרי כל שלב בתהליך העיגול, כדי לסייע לנו לראות את התרחשות התהליך, צעד אחר צעד.

```
NEW

OK
10 M=17.95*.06 : ? M
20 M=M*100 : ? M
30 M=M+.5 : ? M
40 M=INT(M) : ? M
50 M=M/100 : ? M
RUN
 1.077 ←   הערך המחושב שיש לעגל.
 107.7 ←   הנקודה העשרונית זזה שני מקומות ימינה.
 108.2 ←   הקונסנטה לעיגול, (.5) מתווספת.
 108   ←   השבר העשרוני קוצץ.
 1.08  ←   הנקודה העשרונית מוחזרת למקומה המכובד,
           שני מקומות שמאלה, ואנו מקבלים סכום
OK         כסף עגול.
```



ניתן לקבל אותה תוצאה בעזרת הוראה אחת ויחידה. (תוכל להשתמש בגישה ישירה בתור שורת הוראות אחת).

```
? INT(17.95*.06*100+.5)/100
1.08
```

① חישוב המס

② הזז את הנקודה העשרונית שני מקומות ימינה.

③ הוסף את קונסנטת העיגול

④ קח את השלם של תוצאת החישובים שבתוך הסוגריים

⑤ השלב האחרון הוא חלוקה ב–100 כדי להסיט את הנקודה העשרונית 2 מקומות שמאלה, מקום בו היא צריכה להיות.

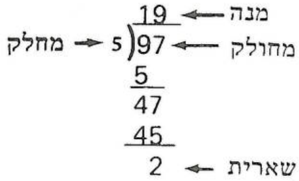
זכור דוגמא זו בה תוכל להשתמש בתכניות המחשב הבאות שלך. השתמש בפונקציה INT לעיגול חישובים בדולרים.

```
NEW

OK
10 M=17.95*.06
20 ? INT(M*100+.5)/100
RUN
 1.08
```

M עשוי להיות תוצאה של חישובים, או יכול להיות ערך שחושב בשלב מוקדם יותר באותה תכנית.

קרא

חילוק עם שארית



בוא נשתמש בפונקציה INT לפיתרון בעיות ״חילוק עם שארית״.

בצע

ועתה הבא את המחשב לידי כך שיבצע זאת עבורך. ראשית, הנה הבעיה:
A מחולק ל- B, A/B (או $B\overline{)A}$) כש- A = 97 ו-B = 5.

```
NEW

OK
5 REM-LONG DIVISION CRANKER OUTER
10 A=97 : B=5← הערכים של A ו-B מוצבים בשורה זו.
20 Q=INT(A/B) ←† המנה: מספרן השלם של הפעמים ש-B נכנס ל-A (5 נכנס ל-97).
30 R=A-B*Q  ←— שורה 30 מקבלת את השארית: מה נשאר מ-A כשהינך מחלק אותו ל-B?(5*19) -97.
40 ? "QUOTIENT ="; Q : ? "REMAINDER ="; R        האם הבחנת בדרך המסודרת
RUN                                               בה ביצענו זאת?
QUOTIENT = 19
REMAINDER = 2

OK
```

נסה זאת עם הערכים שלך, על־ידי החלפת שורה 10 והוספת שורה 60.

```
10 INPUT "A ="; A : INPUT "DIVIDED BY"; B
60 ? : GOTO 10
LIST

5 REM-LONG DIVISION CRANKER OUTER
10 INPUT "A ="; A : INPUT "DIVIDED BY"; B
20 Q=INT(A/B)
30 R=A-B*Q
40 PRINT "QUOTIENT ="; Q : PRINT "REMAINDER ="; R
60 PRINT : GOTO 10
OK
RUN
A =? 97
DIVIDED BY? 5
QUOTIENT = 19
REMAINDER = 2

A =? 2435
DIVIDED BY? 14
QUOTIENT = 173
REMAINDER = 13

A =?

OK
```

---

† שים לב: שורה 20 מחשבת למעשה את התוצאה עם שבר עשרוני, המקוצץ על ידי INT.

הפונקציה השלישית שאנו רוצים ללמד אותך, היא הפונקציה RND(x), השולפת מספרים מתוך כובע. הפונקציה RND מלאת תהפוכות. כשאתה מזין את המחשב בפונקציה RND הוא נותן לך מספר אקראי (הנראה כמו שבר עשרוני) בין אפס לאחד. לעולם לא 0, לעולם לא 1, תמיד ביניהם ידידי. אם המספר האקראי (השבר העשרוני) קטן מאוד, כלומר קרוב מאוד לאפס, ניתן להדפיס בסימון נקודה צפה. המספר, המשתנה או החישוב המצויים בסוגריים של פונקציות אלו מכונה לעתים הארגומנט של הפונקציה... יש שלושה סוגי ארגומנט שאפשר להכניס לסוגריים בפונקציה RND(x), לשלוש מטרות שונות. עשה את התרגילים הבאים ותראה כיצד פועלת הפונקציה RND.

בצע

RND(-1)

הארגומנט של RND הוא שלילי.

החלף שוב שורה 10, בצורה זו:

```
10 X=-.4
RUN
 .803906
 .803906
 .803906

BREAK IN 20
OK
```

ושוב, עצור בעזרת: CONTROL/C, ושוב RUN נוסף והשווה אותו לכל השאר.

```
RUN
 .803906
 .803906

BREAK IN 20
OK
```

ועוד ערך שלילי ל-x.

```
10 X=-1
RUN
 7.65943E-06
 7.65943E-06
 7.65943E-06
 7.65943E-06

BREAK IN 20
OK
```

מספר RND "קטן (קרוב לאפס) מודפס בעזרת סימון הנקודה הצפה.

והנה ערך שלילי נוסף.

```
10 X=-.3
RUN
 .905996
 .905996

BREAK IN 20
OK
```

המ..... מבולבל? נבוך? המשך לקרוא ותבין הכול.

RND(0)

הארגומנט של RND הוא אפס.

ועתה החלף שורה 10 בשורה 10 חדשה, ולאחר מספר RND לדוגמא, עצור בעזרת: CONTROL/C

```
10 X=0
RUN
 .457448
 .457448
 .457448
 .457448
 .457448
 .457448
 .457448

BREAK IN 20
OK
```

רשום לפניך את מספר RND זה ואחר כך התבונן במספר RND בהרצה אחרונה. מעניין, נכון?

ועתה הרץ שנית והפסק את הביצוע באמצעות: CONTROL/C והשווה להרצות הקודמות.

```
RUN
 .457448
 .457448
 .457448

BREAK IN 20
OK
```

RND(1)

הארגומנט של RND הוא חיובי

```
NEW

OK
10 X=1
20 ? RND(X) : GOTO 20
RUN
 .50438
 .0267824
 .388094
 .569123
 .720021
 .209046
 .599836

BREAK IN 20
OK
```

אל תצפה שמספרי ה-RND יהיו זהים לאלה. ככלות הכול, הם אמורים להיות מספרים אקראיים.

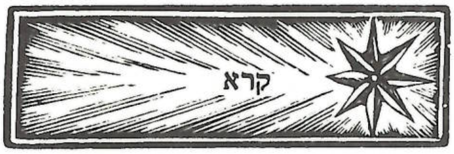
הדבר קרה מפני שלחצנו על CONTROL/C.

ועתה הרץ שנית את התכנית והשווה בין מספרי ה-RND בהרצה זו למספרי ה-RND בהרצה הראשונה.

```
RUN
 .744055
 .460434
 .433291
 .27376
 .701146
 .590584
 .457448

BREAK IN 20
OK
```

שים לב שמספרי ה-RND מהרצה זו של אותה תכנית שונים לחלוטין.

מספרים אקראיים (RND)



ווטסון יקירי, עכשיו נוכל להתחיל להסיק מן הניסויים האלה מהם החוקים שבעזרתם ניתן להשיג כל מה שתרצה מן הפונקציה RND.

ארגומנט RND חיובי.

לצורך קבלת מספר RND חדש ושונה, בכל פעם שהמחשב מבצע הוראה באמצעות פונקציה RND, חייב המספר שבסוגריים להיות גדול מאפס (כל מספר חיובי). תוכל להשתמש בכל מספר כבארגומנט, כדוגמת 1, שבו השתמשת בתכנית ה־RND לדוגמא, שהבאנו בעמוד הקודם.

אתה יכול להשתמש בשברים. עשרוניים או במספרים בעלי שברים עשרוניים, כדוגמת (3.52) RND, אך אין זה משנה לקבלת מספר RND חדש בכל פעם שמתבצעת הוראת RND.

סוג זה של פונקציה RND מתאימה לתכניות מְשחק, היכן שתרצה להכניס יסוד של סיכויים ומזל.

ארגומנט RND אפס.

השימוש ב־0 בתורת ארגומנט מביא לך שוב ושוב את אותו מספר RND. אך אם תתבונן בשימת־לב בהרצות, תווכח שמספר RND שקיבלת אחר השימוש ב־0, זהה למספר RND האחרון שנוצר על־ידי RND. ״נוצר״ פירושו התקבל מביצוע הפונקציה על־ידי המחשב.

סוג זה של פונקציה RND יעיל לעתים לצורך הפעלת תכנית, שאינה פועלת, כאשר הינך מבקש למנוע את שינויו של מספר RND האחרון שנוצר על־ידי המחשב. כך תוכל להבחין בהשפעת משתנים או ערכים אחרים בתכנית; בעוד מספר RND נשאר ללא שינוי.

השתמש בגישה ישירה כדי לראות כיצד לוקח RND(0) את מספר RND שנוצר אחרון.

```
? RND(1); RND(0); RND(2); RND(0); RND(-1.); RND(0); RND(-.15); RND(0)
 .163989   .163989   .737525   .737525   7.65943E-06   7.65943E-06   .603906
 .603906

OK
```

ועתה, אם רצונך בכך, נסה את הערכים שלך עם ארגומנטים שאינם אפס.

קרא

ארגומנט RND שלילי

השימוש במספר שלילי כבארגומנט RND נותן לך מספר RND. חוזר בכל פעם שמתבצעת אותה הוראת RND. יחד עם זאת, לכל ארגומנט שלילי שונה, הינך מקבל מספר RND חוזר שונה. אתה יכול להשתמש בשברים עשרוניים גם כבארגומנטים שליליים, כגון RND(-.3) או RND(-9.32). בכל פעם שהינך מריץ את התכנית או מבצע הוראה עם אותו ארגומנט שלילי, אתה מקבל אותו מספר RND.

בצע

המחש כיצד עובד RND עם מספרים שליליים, בשימוש בגישה ישירה.

```
? RND(1); RND(-.4); RND(-.4); RND(-.4); RND(-17.5); RND(-990)
 .905996  .803906  .803906  .803906  8.37562E-06  1.96788E-03

OK
```

נסה את המחשתך שלך, כשאתה בוחר בעצמך את הארגומנטים RND.

קרא

במקרים מסוימים, רצוי ויעיל להשתמש במספרי RND שבתכנית בכל פעם שמריצים אותה תכנית, כמו למשל בתכנית סימולציה. (בהמשך תשמע יותר אודות סימולציות.) למעשה, RND(-.3) נותן למחשב מספר RND התחלתי להתחלת הרשימה, וה-RND(1) בוחר וממשיך ליצר מספרי RND נוספים. נסה את תכניות החזרה שלנו.

בצע

```
NEW

OK
5 REM-RND NUMBER LIST REPEATER
10 X=RND(-.3)
20 ? RND(1)
30 GOTO 20
RUN
 .905996
 .270418
 .504185
 .885868
 .22101
 .457995
```

השתמש ב-CONTROL/C לעצירת ההרצה.

```
BREAK IN 20
OK
RUN
```

הרצה חדשה, רשימה זהה.

```
 .905996
 .270418
 .504185
 .885868
 .22101
 .457995

BREAK IN 20
OK
```

מספרים אקראיים שלמים

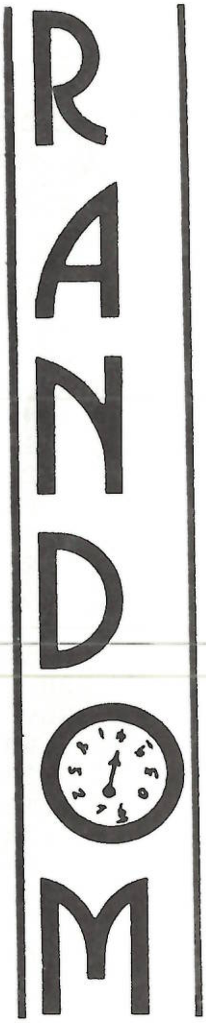
לא תמיד נוח לעסוק במספרים אקראיים שהינם שברים עשרוניים מוזרים בין 0 ל-1. בוא נאמר שאנו רוצים מספרים אקראיים בין 0 ל-9. על־ידי שילוב מתוחכם של הפונקציות RND ו-INT, אנו יכולים לקבל מ-BASIC מספרים אקראיים שלמים.

בצע

```
NEW

OK
5 REM-RND INTEGERS
10  X=RND(1) ←  מספר RND נוצר ומוצב למשתנה x.
20  X=X*10   ←  מספר RND מוכפל ב-10, המזיז את הנקודה העשרונית מקום אחד ימינה.
30  X=INT(X) ←  INT קוצץ את השבר הלא רצוי, ויוצר בכך שלמים של RND.
40  ? X;
50  GOTO 10
RUN
 9  1  3  5  5  7  3  8  7  8  5  8  8  4  3  5  2  4  2  4  3  3  4  4
 7  7  5  2  9  1  4  2  9  5  1  8  0  5  6  4  2  0  3  9  7  1  7  3
 0  8  1  9  7  5  0  1  8  6  6  4  1  6  2  2  7
BREAK IN 40
OK
```

ועתה הכנס גירסא מחודשת זו של התכנית, היא מדפיסה כותרות ואת השלבים ביצירת סדרת השלמים של RND.

```
NEW

OK
5 REM-RND INTEGERS EXPLAINED
10 ? " X=RND(1)", " X=X*10", " X=INT(X)"
20 X=RND(1) : ? X,          איזו שורה של התכנית
30 X=X*10 : ? X,            מדפיסה איזה טור ערכים?
40 X=INT(X) : ? X
50 GOTO 20
RUN
 X=RND(1)        X=X*10         X=INT(X)
 .743459         7.43459        7
 .835007         8.35007        8
 .0717177        .717177        0
 .371099         3.71099        3
 .271622         2.71622        2
 .929463         9.29463        9
 .232348
BREAK IN 20
OK
```



ומה קורה כשאנו רוצים מספר RND מ-1 עד 10 במקום מספרים מ-0 עד 9? פשוט, עליך להוסיף 1 לערך של x. הדבר יכול להעשות בכל עת אחרי שנוצר מספר RND. שנה את התכנית RND INTEGERS EXPLAINED על־ידי החלפת שורה 10, וכן את הכותרות. החלפת שורה 40 בהוספת פסיק לסוף השורה והכנסת שורה חדשה בין השורות 40 ו־50.

```
10 ? " X=RND(1)", " X=X*10", " X=INT(X)", " X=X+1"
40 X=INT(X) : ? X,
45 X=X+1 : ? X
```

אתה עורך LIST כדי לראות את התכנית בה הוכנסו השינויים. היא נראית כך:

```
RUN
 X=RND(1)           X=X*10           X=INT(X)          X=X+1
 .951037            9.51037          9                 10
 .376529            3.76529          3                 4
 .220719            2.20719          2                 3
 .379046            3.79046          3                 4
 .818024            8.18024          8                 9
 .989366            9.89366          9                 10
 5.23684E-03        .0523684         0                 1
 .281303            2.81303          2                 3

BREAK IN 45
OK
```

* * *

או מתחשק לך באמת לעשות זאת בשורה כדוגמת זו:

```
NEW

OK
10 ? INT(10*RND(1))+1; : GOTO 10
RUN
```

הקפד על זוגות הסוגריים.

מדוע לדעתך מופיע סימן הנקודה פסיק כאן?

```
 9  1  8  1  2  5  7  5  1  2  6  6  5  9  2  8  10  5  8  2  8  9  6
 7  1  6  7  6  9  10  3  7  8  5  6  1  8  10
BREAK IN 10
OK
RUN
```

הרצה חדשה, רשימה חדשה של שלמי RND, בין 1 ל-10.

```
 4  7  4  2  7  5  1  4  7  5  2  6  5  10  1  4  5  9  3  5  3  8  9
 10  9  3  7  9  2  4  7  7  1  8  9  2  8
BREAK IN 10
OK
```

* * *

ומה בדבר מספרים אקראיים מ-1 ועד 100? פשוט מאוד!

```
10 ? INT(100*RND(1))+1; : GOTO 10
RUN
 65  42  76  57  63  5  57  27  7  22  52  88  9  60  83  42  90  32
 83  98  44  62  11  11  64  80  90  54  31  72  91  45  14  86  85  81
 35  80  90  15  95  71  47  93  74  82  19  96  8  93  83  79  85
BREAK IN 10
OK
```

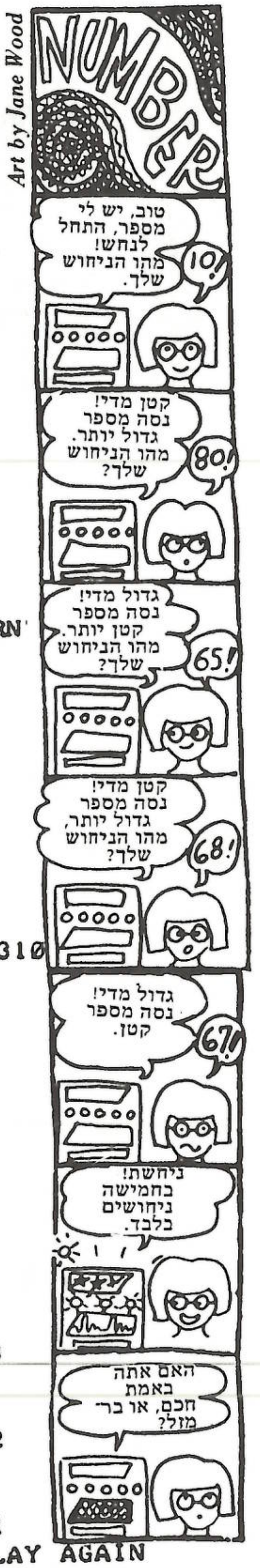
קדימה, נסה זאת עם מספרים מ-1 עד 1000. יש לך מרץ?
ומה בדבר מספרים אקראיים שבין 1 ל-6? ובין 50 ל-100?

וכעת, כשאתה מתקדם יפה כל כך בלימוד שפת ה-BASIC, נסה את התכנית הבאה, בה עליך להוכיח את כל הידע שצברת ב-BASIC במשחק שאתה וחבריך יכולים לשחק עם המחשב. כן חבר'ה, תכנית משחק אמיתית. לפני הדפסת התכנית, עבור עליה ונסה להבין אותה שורה אחרי שורה. אם תתבלבל, תוכל לחפש את ההסבר בעמוד הבא. שים לב שאנו משתמשים בהוראות REM, המסייעות לכל מי שמתעמק בתכנית כדי להבין את החלק הבא של התכנית. תזכור כשהתכנית מורצת, מדלג המחשב על הוראות ה-REM. גם אתה יכול לדלג עליהן כשהינך מדפיס תכנית, אם ברצונך לחסוך עבודה, זמן או מקום בזיכרונו של המחשב.

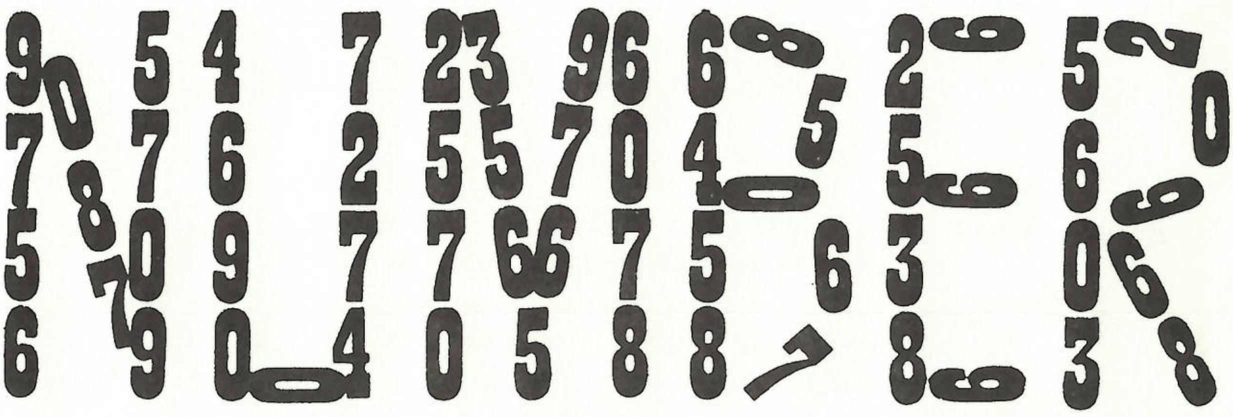
*

*

בצע .... (כשתבין מה עושה התכנית...)


Art by Jane Wood
NUMBER
טוב, יש לי מספר, התחל לנחש! מהו הניחוש שלך.
10!
קטן מדי! נסה מספר גדול יותר. מהו הניחוש שלך?
80!
גדול מדי! נסה מספר קטן יותר. מהו הניחוש שלך?
65!
קטן מדי! נסה מספר גדול יותר, מהו הניחוש שלך?
68!
גדול מדי! נסה מספר קטן.
67!
ניחשת! בחמישה ניחושים בלבד.
האם אתה באמת חכם, או בר־מזל?

```
NEW

OK
5 REM-NUMBER   A GUESSING GAME
10 REM-ADAPTED FROM THE BOOK "WHAT TO DO AFTER YOU HIT RETURN'
200 REM-PRINT THE INSTRUCTIONS FOR THE GAME
210 ? "I WILL THINK OF A WHOLE NUMBER FROM 1 TO 100."
220 ? "TRY TO GUESS MY NUMBER. AFTER EACH GUESS, I WILL"
230 ? "TELL YOU IF YOU HAVE GUESSED MY NUMBER, OR IF YOUR"
240 ? "GUESS IS TOO SMALL OR TOO BIG."
300 REM-COMPUTER "THINKS" UP A NUMBER - CALL IT X
310 X=INT(100*RND(1))+1
320 ? : ? "OK, I HAVE A NUMBER. START GUESSING."
400 REM-PLAYER GUESSES, COMPUTER COMPARES AND DECIDES
410 ? : INPUT "WHAT IS YOUR GUESS"; G
420 IF G=X THEN ? "YOU GOT IT!!! LET'S PLAY AGAIN " : GOTO 310
430 IF G<X THEN ? "TOO SMALL. GUESS AGAIN." : GOTO 410
440 ? "TOO BIG. GUESS AGAIN." : GOTO 410
RUN
I WILL THINK OF A WHOLE NUMBER FROM 1 TO 100.
TRY TO GUESS MY NUMBER. AFTER EACH GUESS, I WILL
TELL YOU IF YOU HAVE GUESSED MY NUMBER, OR IF YOUR
GUESS IS TOO SMALL OR TOO BIG.

OK, I HAVE A NUMBER. START GUESSING.

WHAT IS YOUR GUESS? 50
TOO SMALL. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 75
TOO BIG. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 60
TOO BIG. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 55
TOO BIG. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 53
TOO BIG. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 52
TOO BIG. GUESS AGAIN.

WHAT IS YOUR GUESS? 51
YOU GOT IT!!! LET'S PLAY AGAIN

OK, I HAVE A NUMBER. START GUESSING.

WHAT IS YOUR GUESS?

OK
```



הסבר המספר

אל תשכח ש- א) אתה יכול להשתמש ב-? כתחליף ל-PRINT כשאתה מדפיס הוראות ו-ב) PRINT שלאחריו אין כל הוראה, מותיר שורה ריקה בהדפסה.

```
310 X=INT(100*RND(1))+1
```

שורה 310 בוחרת במספר אקראי שבין 1 ל-100 ומציבה אותו למשתנה x.

```
420 IF G=X THEN ? "YOU GOT IT!!! LET'S PLAY AGAIN " : GOTO 310
```

שורה 420 משווה בין מספר המחשב (ערכו של x) לניחוש המשחק (ערכו של x) ואם הם זהים (התנאי נכון) אומר לך המחשב "!YOU GOT IT", שפירושו "תפסת."

```
430 IF G<X THEN ? "TOO SMALL. GUESS AGAIN." : GOTO 410
```

שורה 430 מדפיסה TOO BIG אם ניחוש G גדול מ-x.

```
440 ? "TOO BIG. GUESS AGAIN." : GOTO 410
```

שורה 440 מבוצעת כך שתנאי ה-IF בשורות 420 ו-430 הן שקריות והמחשב מדלג לשורה 440.

שורה 440 מדפיסה TOO SMALL מפני שבמקרה שהניחוש אינו שווה או גדול ממספר המחשב x, הוא צריך להיות קטן יותר. המחשב אינו זקוק להוראת FI כדי להחליט על כך!

האם אתה מבין כיצד פועלת התכנית? אם כן, התחל להכניס ולהריץ אותה. מקווה שהכול יודפס כבר בניסיון הראשון. אם אינך מצליח להדפיס ולהריץ אותה, לחץ על הקליד LIST וחפש את הטעות שעשית.

מיוחד למומחים: פתח גירסא של המשחק לשני שחקנים המנחשים לסירוגין, עד שאחד מהם מגיע למספר הנכון.

מיוחד למומחים: פתח גירסא של המשחק לשני שחקנים המנחשים לסירוגין, עד שאחד מהם מגיע למספר הנכון.

פרק 6: בעיות

1. במקרה ששורה 20 בתכנית ביצוע הייתה (×)20 PRINT SQR וקיבלת FC ERROR בשורה 20, תוכל לשער מה הייתה הבעיה?

____

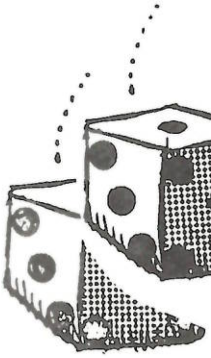
2. כיצד יחשב המחשב את ערך INT של המספרים שלהלן?

3.97__________________-3.96______________4.1_____________

-4.1__________________.2_________________-.2_____________

3. רשום את ההוראה שתחשב ותדפיס 30 מספרים אקריים שונים שבין 1 ו–6. (כדוגמת 30 זריקות קוביה.)

4. רוצה לכתוב תכנית? חזור לתכנית ה–NUMBER. הכנס את השינויים הדרושים כדי שהתכנית תמנה את מספר הניחושים. וכשהינך קולע, הדפס: "YOU GOT IT IN ______ GUESSES. LET'S PLAY AGAIN." (בנקודה זו יחזיר המתכנת החכם את מונה הניחושים לאפס!)



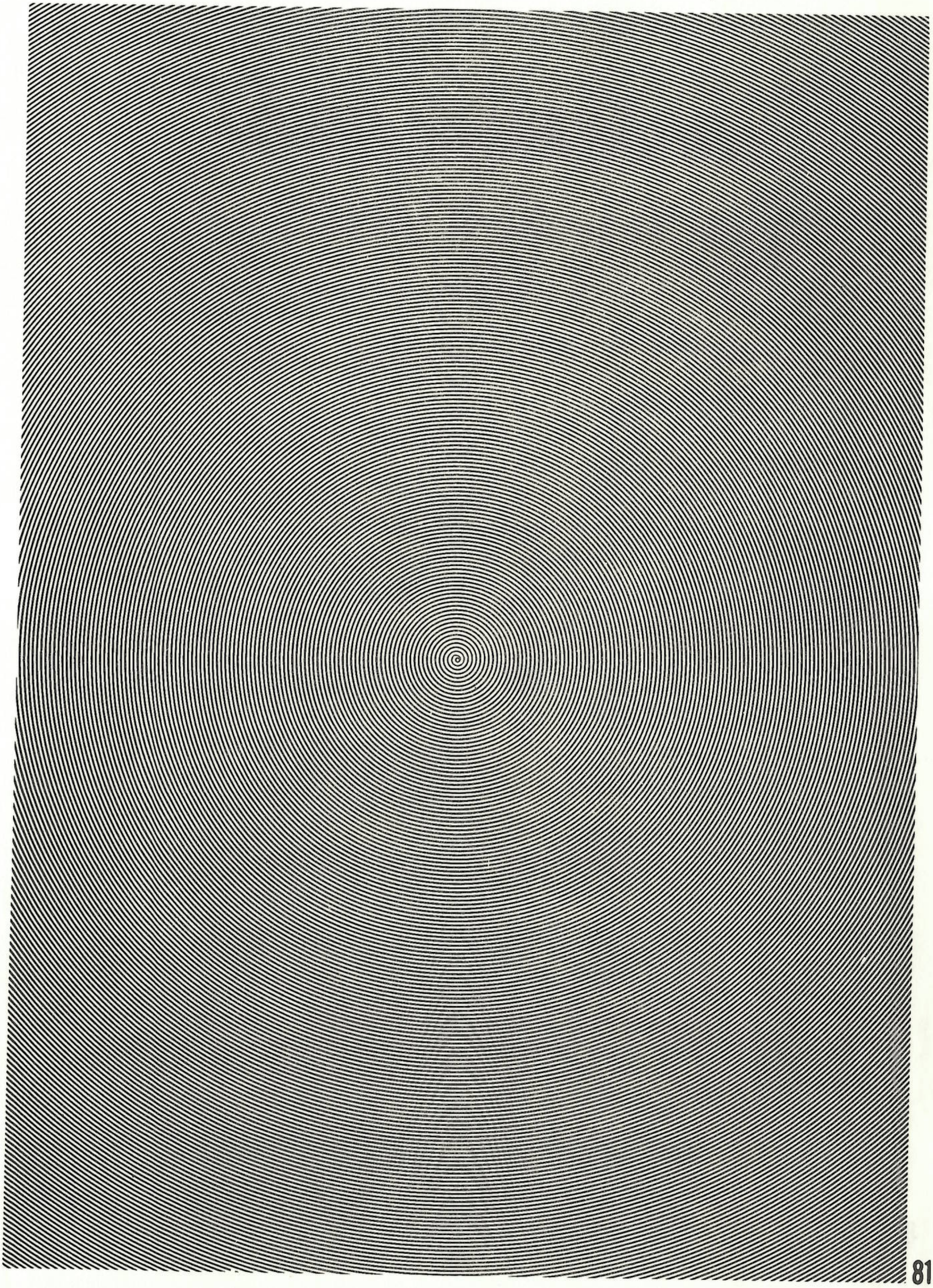
5. משחק קוביות פשוט ופופולארי בקרב אוהדי ההימורים בעולם הוא, זה שבו על השחקן לזרוק קוביה בת ש פאות כדי לקבל ניקוד, לחזור על כך שוב ושוב כדי לנסות להגיע שוב לאותו ניקוד. אם הוא הצליח (גם אתן, גברות יכולות לנסות) הוא מנצח. אם לא, ימשיך שחקן אחר לזרוק קוביה, עד שישיג את הניקוד או את המספר 7. במקרה כזה אתה יוצא מהמשחק. ואז אתה שוב מתחיל בזריקת הקוביה להשגת ניקוד חדש, אם מספר הנקודות מסתכם ב–7 או ב–11 אתה המנצח! כתוב תכנית שתשחק גירסא פשוטה זו של המשחק אולי תרצה גם להוסיף לתכניתך חוקים המאפיינים את המשחק בשכונה שלך? כשתבחן את תכניתך, אתה עשוי להוסיף מספרים אקראיים, כדי לוודא שהכול כשורה.

6. התחל במשחק ניחושים. להלן החוקים המודפסים על ידי המחשב. אינך צריך לכלול אותן בתכניתך.

"אחשוב על מספר שלם מ–1 עד 100. נסה לנחש מהו המספר. לאחר שתנסה מהו המספר, אדפיס כוכב אחד או יותר (*). ככל שאתה קרוב למספר שלי, כן אדפיס יותר כוכבים. כוכב אחד (*) פירושו שאתה רחוק מאוד מהמספר שלי. שבעה כוכבים (*******) מצביעים על כך שאתה קרוב מאוד מאוד למספר שלי!!"

הגיון: אם הניחוש סוטה מהמספר ביותר מאשר ב–64 מספרים - כוכב אחד; סטיה של 32-64 - שני כוכבים; סטיה של 16-31 - 3 כוכבים; סטיה של 8-15 - 4 כוכבים; סטיה של 4-7 - 5 כוכבים; סטיה של 2-3 - 6 כוכבים וסטיה של מספר 1 - שבעה כוכבים. יהיה עליך להשתמש בפונקציית הערך המוחלט, משהו חדש אך קל ביותר. רמז אחד ...

IF ABS (X – Y) = 10 THEN 100



לולאות אוטומאטיות

קרא

והנה תכנית קטנה ״הסופרת עד 7״ ושלמעשה אומרת לך כמה לולאות היא עושה כשהתכנית מורצת.

עליך לשים לב לסופה של שורה 20, המכניסה לשימוש הוראת BASIC חדשה ונוחה. מה לדעתך היא מורה למחשב?

בצע

```
EW

OK
5 REM-AUTOMATIC LOOP COUNTER
10 F=1
20 IF F>7 THEN ? "NOW F ="; F : STOP
30 ? "F ="; F
40 F=F+1 : GOTO 20
RUN
F = 1
F = 2
F = 3
F = 4
F = 5
F = 6
F = 7
NOW F = 8

BREAK IN 20
OK
```

שורה זו נועדה לבדוק אם הלולאה חזרה על עצמה יותר מ–7 פעמים.

ערכו של F משתנה ב–1 בכל פעם שהוא עובר לולאה, וכך הוא מונה את מספר הלולאות.

קרא

האם אתה מבין כיצד פועלת התכנית דלעיל? אם כן, נסה סוג אחר של לולאה אוטומאטית על־ידי ביצוע התכניות שבעמוד הבא. התכניות האלו מעלות לולאות FOR-NEXT. הן מכונות לולאות FOR-NEXT, מפני שהן משתמשות בהוראות FOR ו–NEXT. נראה לכם שתי דרכים שונות לכתיבת אותה תכנית. הגירסא הראשונה משתמשת בשורת הוראה אחת, ואילו הגירסא השניה - בריבוי הוראות, להכנסת הוראות FOR-NEXT לתוך שורה אחת.

אנו מציגים
FOR-NEXT

גירסא ראשונה

```
NEW

OK
5 REM-USING THE FOR-NEXT LOOP CONTROL VARIABLE TO COUNT OFF LOOPS
10 FOR F=1 TO 7<——  זוהי הוראת FOR
20 ? "F =";  F
30 NEXT F        <——  זוהי הוראת NEXT
40 ? "NOW F =";  F
RUN
F = 1
F = 2
F = 3
F = 4
F = 5
F = 6
F = 7
NOW F = 8

OK
```

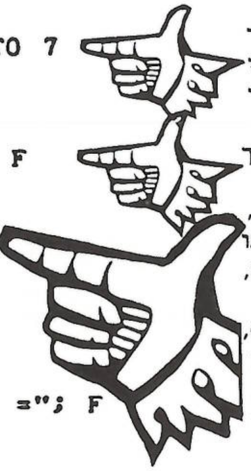
ועתה בצע את התכנית הבאה והשווה לזו שביצעת זה עתה.
שורות 10, 20 ו-30 בגירסא הראשונה מופיעות כולן בשורה מרובת הוראות אחת. שורה 10 בגירסא השניה.

גירסא שניה

```
NEW

OK
10 FOR F=1 TO 7 : ? "F ="; F : NEXT F
20 ? "NOW F ="; F
RUN
F = 1
F = 2
F = 3
F = 4
F = 5
F = 6
F = 7
NOW F = 8

OK
```

הלולאה FOR~NEXT
מוסברת

לולאת FOR-NEXT פועלת כך. F הוא משתנה הפיקוח ללולאה FOR-NEXT. לך בעקבות החצים.



```
10 FOR F=1 TO 7
```

יש להציב את הערך 1 למשתנה F. ואז עליך לעבור להוראה הבאה בתכנית. 1(אחד) הוא ערכו ההתחלתי של F ו-7 הוא הגבול העליון של F, והוא גם מספר הפעמים שהלולאה חוזרת על עצמה.

```
20 ? "F =";F
```

הדפס את ערכו של F. F=1 בפעם הראשונה בתוך הלולאה.

```
30 NEXT F
```

ההוראה NEXT מראה למחשב היכן מסתיימת הלולאה, ושולחת אותו חזרה אל ההוראה FOR (שורה 10). ערכו של F גדל ב-1 (F=F+1) והמחשב מתחיל לחזור אחורה, דרך הלולאה.

```
40 ? "NOW F =";F
```

כש-F עולה על 7 (הגבול העליון של השמתנה F), מדלגת התכנית להוראה הבאה בתכנית אחרי הלולאה FOR-NEXT. פירוש הדבר שהיא תדלג על שורות 20 ו-30 ותבצע את שורה 40 (ההוראה שאחרי ההוראה NEXT).

זוהי הצורה הכללית של הלולאה FOR-NEXT.

ההוראה - FOR **FOR C=A TO B**

קובעת את ערכם ההתחלתי והסופי של C, כלומר היא קובעת מהו ערכו הראשוני של C ומאיזה גבולות הוא אינו יכול לחרוג.

גוף הלולאה, ההוראות המבוצעות שוב ושוב עד שהלולאה מסתיימת. יכול להיות מורכב מהוראה אחת או יותר.

ההוראה - NEXT **NEXT C**

סוגרת את הלולאה והמחשב חוזר להוראה FOR: אם C < B , הוא חוזר ועובר בלולאה.

ההוראה FOR חייבת להיות מלווה תמיד בהוראת NEXT תואמת, כדי להורות למחשב היכן מסתיימת הלולאה ולהחזירו אל ההוראה FOR, כדי להתחיל שנית בלולאה. יחד עם זאת, ניתן להשמיט את המשתנה אחרי NEXT, אם תכניתך פשוטה והוצאת המשתנה אחרי NEXT אינה מבלבלת אותך ואת המחשב שלך.

תירגול, תירגול ועוד תירגול

להלן מספר תכניות שבעזרתן תוכל לתרגל לולאות FOR-NEXT.

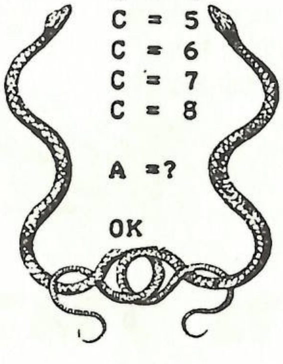
```
NEW

OK
10 A=5 : B=10
20 FOR C=A TO B : ? "C ="; C : NEXT C
RUN
C = 5
C = 6
C = 7
C = 8
C = 9
C = 10

OK
```

החלף שורה 10 בשורה שבהמשך.

```
10 INPUT "A ="; A : INPUT "AND B ="; B
```

והוסף שורה 30.

```
30 ? : GOTO 10
LIST

10 INPUT "A ="; A : INPUT "AND B ="; B
20 FOR C=A TO B : PRINT "C ="; C : NEXT C
30 PRINT : GOTO 10
OK
RUN
A =? 4
AND B =? 8
C = 4
C = 5
C = 6
C = 7
C = 8

A =?

OK
```



נסה ערכים אלה, אך אל תעצור. מבין את הרמז?

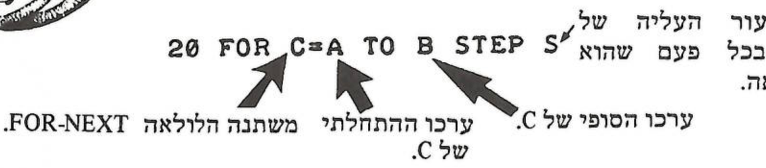
A=0, B=6
A=–9, B=2
A=3.3, B=7.5
A=6, B=3
וכו', וכו', וכו'..........

TILT!

צעד אחר צעד

אתה רואה שערכו של משתנה הלולאה עולה אוטומאטית ב–1, בכל פעם שהוא עובר בלולאה. אך גם ה–BASIC מאפשר לך לשלוט בשיעור גידולו. יש כאן לולאה FOR-NEXT חדשה ומתוחכמת יותר, עם שלושה ארגומנטים או פרמטרים, למשתנה הלולאה FOR–NEXT.

S הוא שיעור העליה של משתנה C בכל פעם שהוא עובר בלולאה.



```
20 FOR C=A TO B STEP S
```

משתנה הלולאה FOR-NEXT.

ערכו ההתחלתי של C.

ערכו הסופי של C.

ערכו של S ב– STEP S יכול להיות מספר שלם או שבר.

צעד אחורה

תן דעתך לכך, שהערך של משתנה הפיקוח FOR-NEXT עשוי לקטון בכל פעם שהוא עובר בלולאה. הדבר מבוצע על־ידי השימוש בערך שלילי ל–STEP. אך התכנית לא תורץ בלולאות יותר מפעם אחת, במקרה שערכו של A קטן מערכו של B. בפעם הראשונה שהמחשב מגיע ל–NEXT ומשווה בין ערך C לערך B ומגלה ש–C קטן יותר, הוא מסיים את הלולאה וממשיך לאותו חלק התכנית שאחרי הלולאה FOR-NEXT.

תירגול נוסף מוצע לך בעמוד הבא

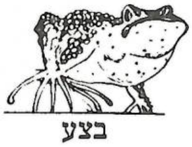
נסה את הערכים הבאים וכל מה שעוד תרצה לנסות.

A=1, B=10, STEP=2
A=1, B=6, STEP=.7
A=6, B=1, STEP=–1.5
וכו', וכו', וכו'........

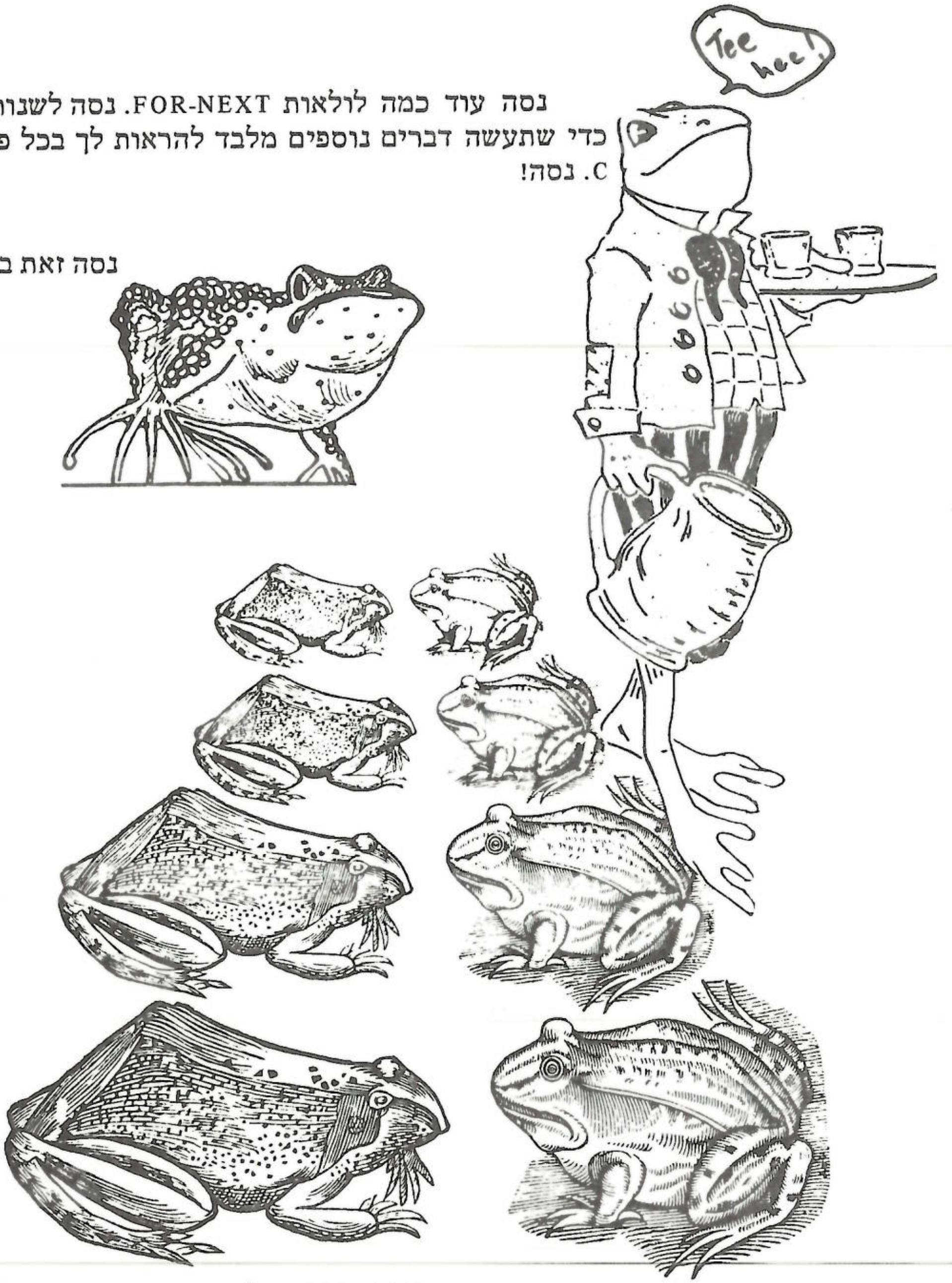
```
NEW

OK
5 REM-FOR STATEMENT WITH STEP
10 INPUT "A ="; A : INPUT "B ="; B : INPUT "STEP"; S
20 FOR C=A TO B STEP S : ? "C ="; C : NEXT C
30 ? "OUT OF THE LOOP BECAUSE C ="; C : GOTO 10
RUN
A =? 1
B =? 10
STEP? 2
C = 1
C = 3
C = 5
C = 7
C = 9
OUT OF THE LOOP BECAUSE C = 11
A =? 1
B =? 6
STEP? .7
C = 1
C = 1.7
C = 2.4
C = 3.1
C = 3.8
C = 4.5
C = 5.2
C = 5.9
OUT OF THE LOOP BECAUSE C = 6.6
A =? 6
B =? 1
STEP? -1.5
C = 6
C = 4.5
C = 3
C = 1.5
OUT OF THE LOOP BECAUSE C = 0
A =?

OK
```

עצרנו כאן (תוך שימוש ב-RETURN כדי לצאת מלולאת INPUT), אך אנו באמת ובתמים מקווים שאתה לא עצרת!!!

צפרדעים ?? ציחקוקים? תהיה רציני!!!

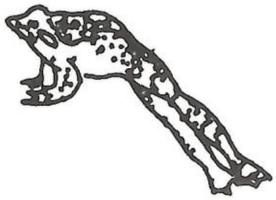


נסה עוד כמה לולאות FOR-NEXT. נסה לשנות את גוף הלולאה, כדי שתעשה דברים נוספים מלבד להראות לך בכל פעם את ערכו של C. נסה!



נסה זאת באמצעות תכנית זו, שנושאה צפרדעים.

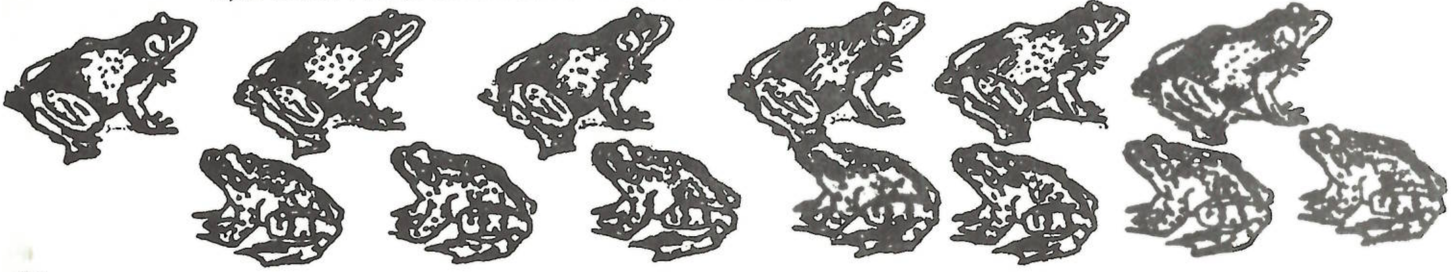
```
NEW

OK
5 REM-TALKING FROG PROGRAM
10 FOR K=1 TO 5
20 ? "GRIBBIT"
30 NEXT K
RUN
GRIBBIT
GRIBBIT
GRIBBIT
GRIBBIT
GRIBBIT

OK
```



ועתה תכנית סימולציה.
בריכה המלאה בצפרדעים (מי אוהב שוקי צפרדעים?)

```
NEW

OK
5 REM-TALKING FROG POND
10 FOR K=1 TO 200
20 ? "GRIBBIT ";
30 NEXT K
RUN
GRIBBIT GRIBBIT GRIBBIT
BREAK IN 20
OK
```

הנחה מיוחדת לשונאי צפרדעים: אתם יכולים להשתמש ב-CONTROL/C כדי לעצור את התקדמותה של הלולאה FOR-NEXT, אם רצונכם בכך.



FOR~NEXT
בגישה ישירה

שים לב שאפשר להכניס הוראת FOR-NEXT ואת החלק שבין הוראות FOR ו-NEXT בשורה אחת, מרובת הוראות. דהיינו, אתה יכול להשתמש ב-FOR-NEXT בשורת הוראות אחת בגישה ישירה. ברור שזה יפעל אם כל ההוראות תתאמנה לשורה אחת. נסה את השורות שבהמשך.

גרה את דימיונו של המחשב שלך בהוראה זו, בגישה ישירה, כדי להצחיק את המחשב.

```
H$="HA " : FOR C=1 TO 50 : ? H$; : NEXT C
HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA
HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA HA
HA HA
OK
```

ועתה השתמש בגישה ישירה כדי להדפיס טבלת ריבועים ושורשים ריבועיים של מספרים מ-1 עד 16.

חלק זה עורך את הטבלה. האם אין לולאות FOR-NEXT נהדרות?

וחלק זה מדפיס את הכותרות........

```
? " X", " X↑2", " SQR(X)" : FOR X=1 TO 16 : ? X, X↑2, SQR(X) : NEXT X
 X              X↑2            SQR(X)
 1              1              1
 2              4              1.41421
 3              9              1.73205
 4              16             2
 5              25             2.23607
 6              36             2.44949
 7              49             2.64575
 8              64             2.82843
 9              81             3
 10             100            3.16228
 11             121            3.31663
 12             144            3.4641
 13             169            3.60555
 14             196            3.74166
 15             225            3.87298
 16             256            4

OK
```

נסה ליישם את רעיונותיך שלך בלולאות FOR-NEXT. עשה זאת עכשיו!

המלה האחרונה

בפרמטרים עבור משתנה
הפיקוח של הלולאה
FOR–NEXT

קרא

בצע

הפרמטרים של משתנה הפיקוח של הלולאה FOR–NEXT (הערכים ההתחלתיים והסופיים שיעור ה-STEP) יכולים להיות ביטויים שיש כשהתכנית מורצת. התכנית שלנו לדוגמא, שנביא בהמשך, מציגה כמה אפשרויות, כולל יישום פונקציות, לצורך קבלת פרמטרים או ערכים אלה.

```
A=16 : Y=2.185 : FOR X=SQR(A) TO A/2 STEP INT(Y) : ? X : NEXT X
 4
 6
 8

OK
```

הפרמטרים עבור משתנה הפיקוח עשויים להיות ביטויים הדורשים חישוב. המחשב מבצע את החישוב בפעם הראשונה שהוא נתקל בהוראת ה-FOR במהלכה של הרצת תכנית, ממש לפני שהוא מתחיל לבצע את גוף הלולאה FOR-NEXT הארגומנט FOR אינו משתנה, דהיינו הוא אינו מחושב מחדש כל אימת שהמחשב עובר בלולאה במהלך אותה הרצה.

לולאות FOR-NEXT נוחות לכל פעולה חוזרת. בוא נשתמש בלולאה FOR-NEXT כדי להדפיס טבלת נתונים. גוף הלולאה מורכב מנוסחה לחישוב ריבית על כסף, כדוגמת חשבון חיסכון בבנק. הנוסחה נשארת ללא·שינוי, בעוד המשתנים שלה עשויים להשתנות בכל מעבר בלולאה. אנו משתמשים בפונקציה STEP כדי לבדוק אם החיסכון שלנו צובר ריבית בשיעורי ריבית שונים (משתנה 1 בתכנית שבהמשך). אנו רוצים לדעת כיצד גדל החיסכון שלנו אם שיעור הריבית מוגדל ב-1/4% על שיעור ריבית קיים, הנע בין 8% - 5%.

בצע

```
NEW


OK
5 REM-SIMPLE INTEREST COMPOUNDED YEARLY, 5 TO 8% IN 1/4% STEPS
10 REM-PRINT HEADINGS AND TABLE OF RETURN ON $500 IN 5 YEARS
100 PRINT "INTEREST", "PRINCIPAL + INTEREST"
110 PRINT "  RATE", "     (FIVE YEARS)"
120 FOR I=5 TO 8 STEP .25
130 R=500*(1+I/100)↑5
140 PRINT I, R
150 NEXT I
OK
RUN
INTEREST       PRINCIPAL + INTEREST
  RATE              (FIVE YEARS)
 5              638.141
 5.25           645.774
 5.5            653.479
 5.75           661.259
 6              669.113
 6.25           677.041
 6.5            685.044
 6.75           693.121
 7              701.276
 7.25           709.507
 7.5            717.815
 7.75           726.199
 8              734.664

OK
```

שים לב לכותרות הטבלה המרווחת, העושות שימוש בשתי הוראות PRINT (שורה 100 ושורה 110).

בצע זאת בכוחות עצמך: השתמש בידע הנרחב שרכשת ב-BASIC כדי לעגל את הערכים המודפסים, עד הסנט הקרוב ביותר.

לולאות בתוך לולאות

הובא לידיעתי שאנשים מסוימים סובלים מפוביה מנחשים. הייתי רוצה לדרבן נשמות אומללות אלו להתעלם מנחשים ולמנוע מהם להתוודע לחומר זה. הנחשים ממחישים יפה את רעיון הלולאה. האנשים הסובלים מפוביה זו מתבקשים לכתוב אלי, כדי שאשלח להם ספר מתוקן, בלי נחשים בפרק זה.

המחבר

אתה יכול להשתמש בלולאה NEXT ... FOR אחרת. בשפת המחשב אומרים שהלולאה מוכנסת בתוך לולאה אחרת. למרות זאת, אינך יכול "לחבר" שתי לולאות, כלומר להציב את ה-NEXT עבור ה-FOR השני. נקל להבין זאת כשמתבוננים בכך.

לא נכון

```
5 REM-CROSSED FOR-NEXT LOOPS
10 FOR A=1 TO 3
20 FOR B=1 TO 5
30 PRINT "CROSSED LOOPS"
40 NEXT A
50 NEXT B
RUN
CROSSED LOOPS
CROSSED LOOPS
CROSSED LOOPS

?NF ERROR IN 50
OK
```

לולאות אלו חופפות,
ולכן אינן מוכנסות,
האחת בתוך השניה.

NF ERROR פירושו NEXT בלי FOR. המחשב הגיע להוראה NEXT, אך הואיל והלולאות היו מוצלבות, הוא לא הצליח למצוא את הוראת FOR עם אותו משתנה פיקוח.

שים לב שהמחשב אכן ביצע את הלולאה FOR-NEXT הראשונה עם משתנה הפיקוח A. אך לאחר מכן פעל המחשב על פי ההוראות המפעילות את הלולאות - FOR-NEXT. לאחר הפעם השלישית בתוך הלולאה, A = 4, עבר המחשב להוראה הבאה, אחרי 40 NEXT A. פירוש הדבר שהוא הגיע ל- 50 NEXT B ישירות מלולאה A. המחשב סבר שהוא מצא הוראת NEXT (NEXT B) בלי הוראת FOR, עם משתנה פיקוח זהה. על כן הודיע לנו ש- NF ERROR IN 50. אם אדם פיקח כמוך מתבלבל, שער בנפשך מה קורה למכונה טיפשה כמו המחשב.

נכון

```
NEW

OK
5 REM-NESTED FOR-NEXT LOOPS
10 FOR A=1 TO 3
20 FOR B=1 TO 5
30 ? "NESTED LOOPS"
40 NEXT B
50 NEXT A
RUN
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS
NESTED LOOPS

OK
```

לולאה זו
מוכנסת בתוך
לולאה זו.

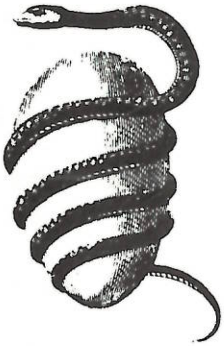
מוסר השכל:
לולאות
מוצלבות
הינן
אסורות.

לולאות מוכנסות

להלן שתי הדגמות נוספות של המנגנון המפעיל את לולאות FOR-NEXT. השתדל לבחון בשימת לב איזו לולאה אחראית לפלט, כשהינך מריץ את התכנית. תן דעתך שבכל מסע של הלולאה החיצונית, עוברת הלולאה הפנימית את המחזור השלם של הלולאות.

```
NEW

OK
5 REM-NESTED LOOPS REVISITED
10 FOR A=1 TO 3
20 PRINT "NESTED"
30 FOR B=1 TO 4
40 PRINT "          LOOPS"
50 NEXT B
60 NEXT A
RUN
               NESTED
                         LOOPS
                         LOOPS
                         LOOPS   FOR B=1 TO 4
                         LOOPS
               NESTED
                         LOOPS
FOR A=1 TO 3             LOOPS
                         LOOPS   FOR B=1 TO 4
                         LOOPS
               NESTED
                         LOOPS
                         LOOPS
                         LOOPS   FOR B=1 TO 4
                         LOOPS

OK
```

SAEPIVS PROFERO VTILIA SEMPER
YAON

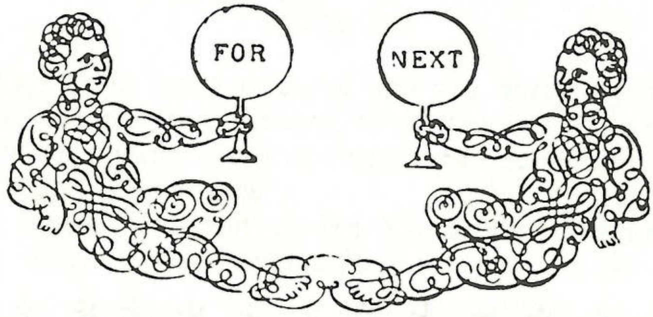


רואה? התבונן בשורת הפלט הראשונה. ערכו של משתנה הפיקוח A נשאר 1 עד שהלולאה B מגיעה לגבול (B=1 TO 5). ועתה הבט בשורת הפלט השניה. A גדל ב-1 כך שעתה A=2, בעוד B מגיע שנית לגבולו. וכך הלאה גם עבור שורת הפלט הבאה.

```
NEW

OK
5 REM-CONTROL VARIABLE VALUES
10 FOR A=1 TO 3
20 FOR B=1 TO 5
30 PRINT "A ="; A; "B ="; B,
40 NEXT B
50 NEXT A
RUN
A = 1 B = 1   A = 1 B = 2   A = 1 B = 3   A = 1 B = 4   A = 1 B = 5
A = 2 B = 1   A = 2 B = 2   A = 2 B = 3   A = 2 B = 4   A = 2 B = 5
A = 3 B = 1   A = 3 B = 2   A = 3 B = 3   A = 3 B = 4   A = 3 B = 5

OK
```

שים לב לכך שכאשר אתה משתמש ביותר מלולאת FOR-NEXT אחת (ובעיקר בלולאות מוכנסות), כדאי לציין אחרי NEXT איזה משתנה FOR יוגדל על־ידי הוראת ה-NEXT, כדוגמת NEXT A עבור A- משתנה ה-FOR הראשון ו-NEXT B, עבור B- משתנה ה-FOR השני.

עדיין רוצה להתנסות בהרפתקאות? נסה תכנית המכילה NEXT בלבד, דהיינו, בלי המשתנה אחרי NEXT.



ההוראה FOR-NEXT

מבצעת לולאה מבוקרת, בין ההוראות FOR ו-NEXT, במשך מספר פעמים שצויין מראש.

מס' שורה. FOR (משתנה) = ביטוי עד ביטוי STEP   TEP expression
מס' שורה. NEXT (משתנה) ·

```
10 FOR X = 1 TO 30
20 PRINT X,
30 NEXT X
40 END
```

1 הוא ערכו הראשוני של x, 30 הוא ערכו הסופי של x; אין מציינים STEP, על כן משתמע שהוא אחד (1). התכנית תדפיס את הערכים 1-30 ואז תמשיך להוראה הבאה- (END).

```
10 FOR 2 = N TO M
```

ערכיהם של M ו-N הוגדרו בוודאי קודם לכן.

```
10 FOR Z = 1 TO 2 STEP .1
20 PRINT Z,
30 NEXT Z
```

תדפיס את ערך 2-1 בהוספה של 1
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5,......20

```
10 FOR X = 30 TO N STEP -1
```

תמנה כלפי מטה (הוספות שליליות) מ-30 עד N.

פרק 7 - בעיות

1. מה קורה בתכנית זו?

```
10 FOR X = 17 TO 5
20 PRINT X,
30 NEXT X
```

2. מה לקוי בתכנית זו, שמטרתה הוא להדפיס טבלה של 20 מספרים אקראיים?

```
10 FOR X = 1 TO 20
20 PRINT "NO." , "RANDOM NO."
30  PRINT X, RND(0)
40  NEXT
```

3. תקן את תכנית ניחוש המספרים שבפרק 6, והגבל את המשתתף ל-8 ניחושים בלבד, וזאת באמצעות לולאת FOR-NEXT. אם המשתתף אינו מצליח לנחש נכונה אחרי 8 הניחושים, הדפס מסר מתאים והתחל מחדש את המשחק עם מספר חדש.

4. כתוב תכנית המשתמשת בלולאת FOR-NEXT, שתדפיס שורה מאוזנת של *, שתשתרע לרוחב השורה כולה.

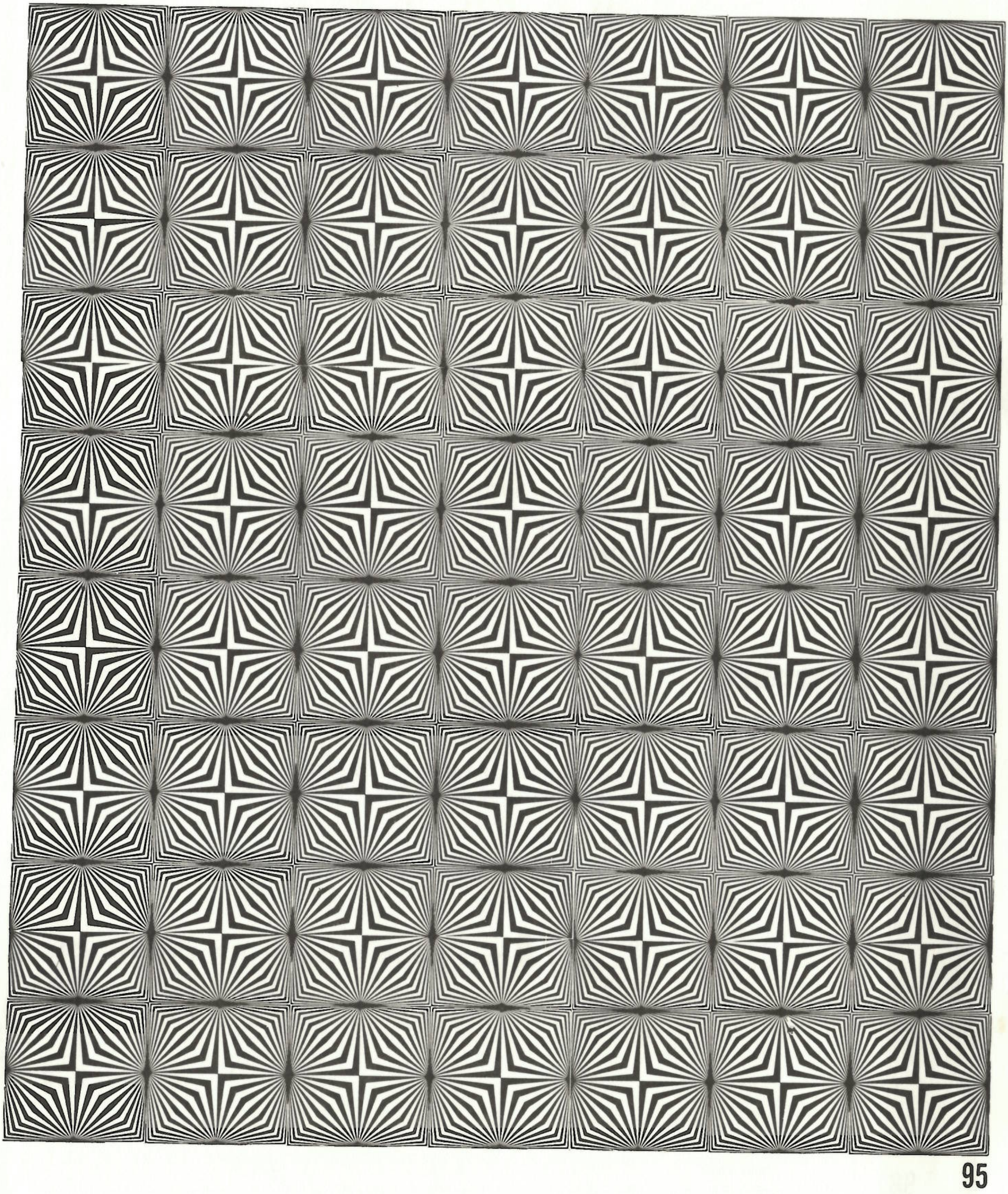
```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
```

5. תכניות החיסכון וההלוואות הן תחרותיות מאוד ונותנות לך ברירה בין גובה הריבית שתרצה להרוויח, לבין משך הזמן שעליך להשאיר בבנק את סכום הכסף הנ"ל כדי להגיע לסכום המיוחל. כתב תכנית שתשתמש ב-לולאות FOR-NEXT מוכנסות ושתדפיס טבלה, כמו בהמשך. הנח שיש ברשותך סכום של 10,000 ושהריבית מתווספת אחת לשנה (אם אתה יודע כיצד לחשב ריבית, אנא עשה זאת!)

שנים	5%	5.50%	6.00%	6.50%
5				
10				
15				
20				
25				

6. אתה מעסיק 20 עובדים. המידע המופיע בגליון התשלומים תורגם ל-20 הוראות DATA כדלקמן: 900 DATA שם (N$), מספר שעות העבודה, השכר לשעה.

כתוב תכנית שתמחשב את השכר השבועי ברוטו לכל עובד, והדפס את התוצאות בצורת דין וחשבון פשוט. אתה משלם לעוזר שלך 150% על כל השעות שמעבר למכסת 40 שעות העבודה השבועיות.



מסעף פונקציות #2

שפת ה-BASIC מעמידה לרשותך מגוון פונקציות לטיפול במחרוזות. בפרק זה נשתעשע במחרוזות ומשחקי מלים. כמו כן נציג בפניכם גם פונקציות מיוחדות אחרות.

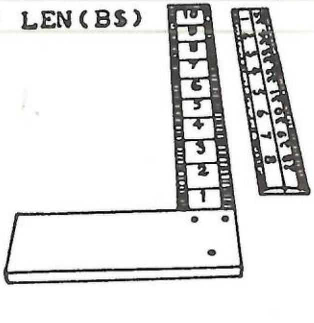
LEN(מחרוזת או משתנה מחרוזת)

LEN (X$) היא אותה פונקציה של BASIC המביאה את המחשב לידי כך שיגיד לך מה אורכה של מחרוזת. (זכור שהרווחים וסימני הפיסוק מהווים אף הם תווים בתוך מחרוזת, זאת מנקודת ראותו של המחשב.)

בצע

```
NEW

OK
10 INPUT "YOUR NAME";N$
20 ? N$; " HAS"; LEN(N$); "CHARACTERS."
RUN
YOUR NAME? JERALD R. BROWN
JERALD R. BROWN HAS 15 CHARACTERS.

OK
```

```
NEW

OK
10 B$="INSTANT BASIC IS EASY" : ? LEN(B$)
RUN
 21
```



משחקי WORD

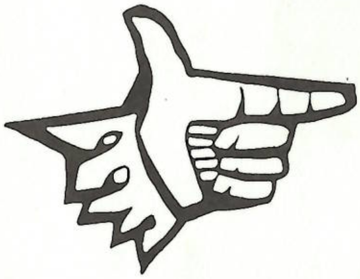
ועכשיו, הבה נכניס שלוש פונקציות חדשות לפעולה, כדי שנוכל אחר כך להסבירן בפרוטרוט. את הרמז הראשון על מהותן של הפונקציות האלו תקבל מהתוועדות לשמותיהן: LEFT$, RIGHT$ ו-MID$. שים לב כיצד אנו משתמשים בערך של LEN(I$) כדי לקבוע את הסייג למשתנה הפיקוח של הלולאה FOR-NEXT.

LEFT$()

```
NEW

OK
10 I$="INSTANT BASIC"
20 FOR K=1 TO LEN(I$)
30 ? LEFT$(I$,K)
40 NEXT K
RUN
I
IN
INS
INST
INSTA
INSTAN
INSTANT
INSTANT 
INSTANT B
INSTANT BA
INSTANT BAS
INSTANT BASI
INSTANT BASIC

OK
```

שים לב לשימוש במשתנה הפיקוח K, הבא כדי לפרט כמה תווים מודפסים על ידי הפונקציה LEFT$.

RIGHT$()



ועתה החלף שורה 30 והרץ שנית את התכנית. (הדפס LIST, אם רצונך בכך.)

```
30 ? RIGHT$(I$,K)

RUN
C
IC
SIC
ASIC
BASIC
 BASIC
T BASIC
NT BASIC
ANT BASIC
TANT BASIC
STANT BASIC
NSTANT BASIC
INSTANT BASIC

OK
```

מלים GAMES

MID$( )

פונקציה נוספת לטיפול במחרוזות מופיעה בשורה 30. הדפס LIST אם הינך רוצה לראות את התכנית בשלמותה, לפני הרצתה.

```
30 ? MID$(I$,K,1), MID$(I$,K,3)
RUN
I              INS
N              NST
S              STA
T              TAN
A              ANT
N              NT
T              T B
                BA
B              BAS
A              ASI
S              SIC
I              IC
C              C

OK
```

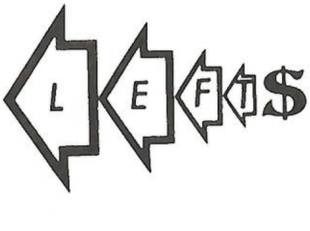
הקפד על ההבדל שבין שתי הפונקציות MID$. מה תוכל לספר לי על הארגומנט השלישי שבתוך הסוגריים של MID$?

האם הצלחת להבין מהן ההוראות שנותנות הפונקציות LEN, LEFT$, RIGHT$ ו-MID$ למחשב?

LEN ( )	נותנת לך את מספר התווים (ונגזרת מהמלה LENgth שפירושה - אורך) במחרוזת, המוצבים למשתנה המחרוזת שהינך מכניס לסוגריים.
LEFT$ ( )	נותנת לך את כל התווים במחרוזת, המזוהים על ידי משתנה המחרוזת, כשהיא מתחילה במספר התווים שאחרי משתנה המחורזת בתוך הסוגריים. לדוגמא, LEFT$(X$,4) מורה להחזיר את אותו חלק במחרוזת שהוצב ל-X$, כולל התו הרביעי משמאל (LEFT באנגלית) וכל אותם תווים, שמאלה בתוך המחרוזת.

העזרת בגישה ישירה כדי להמחיש את דרך פעולתה של LEFT$. ראשית, הצב מחרוזת של מספרים למשתנה המחרוזת X$ ודאג לכך שהמחשב יחזיר רק את 4 התווים השמאליים של המחרוזת. לאחר מכן הצב את המחרוזת - "COMPUTERS" למשתנה המחרוזת Y$ ודאג לכך שהמחשב יחזיר לך את 4 התווים השמאליים של מחרוזת זו.

```
X$="123456789" : ? LEFT$(X$,4)
1234

OK

Y$="COMPUTERS" : ? LEFT$(Y$,4)
COMP

OK
```



RIGHT$ ( ) נותנת לך את כל התווים במחרוזת, כשהיא מתחילה בתו בעל ציון המקום המזוהה, וממשיכה לקצה הימני של המחרוזת. RIGHT (X$,4) מורה לשוב אל חלקה של המחרוזת שהוצב ל-X$, ולהתחיל בתו הרביעי מקצה הימני של המחרוזת ולהמשיך בכל התווים שלימינה של המחרוזת.

כשהמחרוזות שהוצבו ל-X$ ו-Y$ עדיין מצויות בזכרונו של המחשב, תוכל להכניס הוראות גישה ישירה כדי להמחיש את דרך פעולת ה-RIGHT$.

```
? RIGHTS(XS,4)
6789

OK

? RIGHTS(YS,4)
TERS

OK
```

MID$ ( ) מחזירה אותו חלק מחרוזת שזוהה על־ידי המספרים שאחרי מחרוזת המשתנה, בתוך הסוגריים. המספר הראשון מורה היכן להתחיל והשני מורה כמה תווים יש להדפיס. אם אין מספר שני בארגומנט MID$, מתחיל המחשב בתו שצויין ומדפיס תו זה ואת המשך המחרוזת.

דוגמא:(X$,4) מורה להחזיר אותו חלק המחרוזת המתחיל בתור הרביעי, והכולל את המשכה של המחרוזת. MID$(X$,4,3) מורה להחזיר את חלקה של המחרוזת המתחיל בתו הרביעי, אך רק תו זה ושני התווים הבאים אחריו (בסך הכול מוחזרים 3 תווים).

כשמחרוזת האותיות X$ ומחרוזת האותיות Y$ עדיין שמורות בזיכרונו של המחשב, השתמש בגישה ישירה לצורך המחשת פעולתה הכפולה של הפונקציה MID$ על שתי המחרוזות.

```
? MIDS(XS,4), MIDS(XS,4,3)
456789        456

OK

? MIDS(YS,4), MIDS(YS,4,3)
PUTERS        PUT

OK
```

בלבל אותם

תוכל לבלבל את התווים במחרוזת ולסדרם מחדש באמצעות השימוש בפונקציות אלו, כשאתה מחבר אותם על־ידי הסימן + (פלוס).

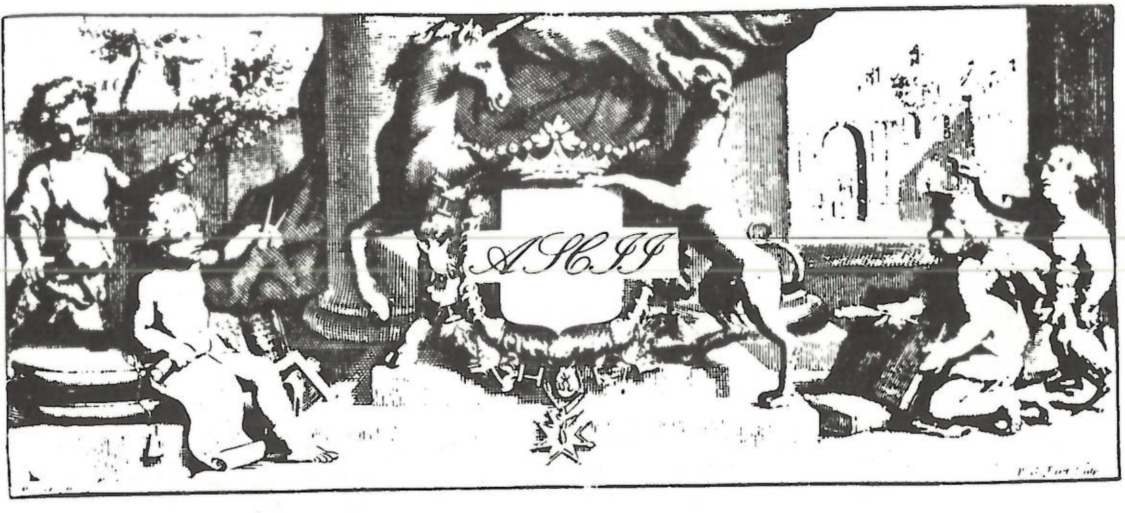
המצא גידוף משלך:

```
10 M$="HELLO TODAY, GOODBYE"
20 X$=MID$(M$,14,2)+MID$(M$,6,1)+MID$(M$,7,2)+MID$(M$,13,1)+LEFT$(M$,4)
30 PRINT X$
OK
RUN
CENSORED

OK
NEW
```

השתמשנו במשתנה הפיקוח K בפונקציה MID$, כדי לשלוף כל אות בתורה, ולהציבה ל-A$.

```
OK
10 X$="ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
20 FOR K=1 TO LEN(X$) : A$=MID$(X$,K,1) : ? A$; " = "; ASC(A$) : NEXT K
RUN
A =  65
B =  66
C =  67
D =  68
E =  69
F =  70
G =  71
H =  72
I =  73
J =  74
K =  75
L =  76
M =  77
N =  78
O =  79
P =  80
Q =  81
R =  82
S =  83
T =  84
U =  85
V =  86
W =  87
X =  88
Y =  89
Z =  90

OK
```

לכל תו שעל המקלדת, יש שווה ערך מספרי במחשב, המכונה מספר ה-ASCII שלו. מהו ה-ASCII? שם זה הוא ראשי תיבות של: American Standard Code for Information Interchange. (חשבתי שתהיה מעונין לדעת זאת). הפונקציה ASC נותנת את מספר ה-ASCII עבור תווי המחרוזת.



שמירת סודות

אפשר לומר ש-ASC(X) נותנת את ערכו המספרי ASCII לכל מספר. והדרך ההפוכה היא להשתמש ב-CHR$(X) כדי לשנות ערך מספרי לתו שווה הערך ASCII שלו. אתה יכול להשתמש בפונקציה זו כדי לשנות מסרים המקודדים במספרי ASCII לתווים שווי הערך שלהם.

```
5 REM-SECRET CODE DECODER
10 READ A
20 PRINT CHR$(A); : GOTO 10
30 DATA 72,79,66,66,89,73,83,84,83,32,68,79,32,73,84,32,66,69,83,84
RUN
HOBBYISTS DO IT BEST
?OD ERROR IN 10
OK
```

המצא בעצמך את ההודעות המקודדות שלך, או את הדרכים המפוארות לשימוש בפונקציות השונות.

"צילצול מצלצל אחד..."

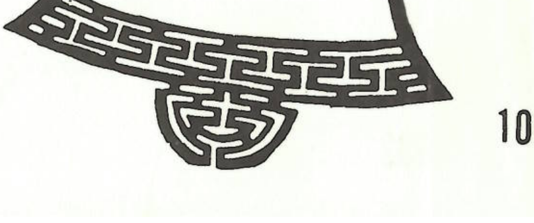
האם אוזניך מצלצלות? ומה עם המסוף שלך? קיים קליד ושמו BEL, המזוהה על־ידי ה-BASIC כמספר ASCII 7. אם אתה משתמש בו בתוך הוראת PRINT, הוא יגרום לצלצול פעמון ברוב המסופים. הקליד BEL חביב ביותר על מתכנני משחקי מחשב, והם משתמשים בו לציון תשובה נכונה או שגיאה, או רק כדי לשמור על העניין. כדי לצלצל בפעמון, נסה את שתי ההוראות הבאות בגישה ישירה.

```
? CHR$(7)

OK
```

אין פלט חזותי, רק צלצול באוזניך.

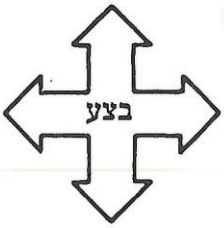
```
FOR J=1 TO 8 : ? CHR$(7) : NEXT J




OK
```

שמונה צלצולים והכול שפיר. גם שמונה שורות, אחת לכל הוראת (?) PRINT.



ASCII 13 הוא קליד נוסף העשוי להיות לעתים לתועלת. זהו קליד ההחזרה. בעזרתו תוכל לגרום למחשב להשאר באותה שורה, ולהדפיס מעל אותה שורה עצמה. פירושו של דבר שהוא מחזיר את המסוף לתחילת השורה, מבלי לעבור לשורה הבאה. הדבר שונה מלחיצה על הקליד RETURN, המעביר לשורה הבאה למטה. האם תוכל לחשוב על שימושים אחרים?

הורה למחשב, 1) להדפיס מחרוזת, 2) להחזיר את המסוף, 3) ולהדפיס מעל אותה שורה מחרוזת אחרת. השתמש בשלוש הוראות בגישה ישירה. (שים לב: הדבר עלול להכשל בסוגי מסופים שונים, אך במקרה זה יש בוודאי דרכים אחרות להזזת ה-מחוג).



```
? "0000000000"; CHR$(13); "//////////"
0000000000

OK
```

לפניכם טבלת קלידי ה-ASCII

קליד	מספר	קליד	מספר	קליד	מספר
V	086	+	043	NUL	000
W	087	,	044	SO11	001
X	088	–	045	STX	002
Y	089	.	046	ETX	003
Z	090	/	047	EOT	004
[	091	0	048	ENQ	005
\	092	1	049	ACK	006
]	093	2	050	BEL	007
↑	094	3	051	BS	008
←	095	4	052	HT	009
`	096	5	053	LF	010
a	097	6	054	VT	011
b	098	7	055	FF	012
c	099	8	056	CR	013
d	100	9	057	SO	014
e	101	:	058	SI	015
f	102	;	059	DLE	016
g	103	<	060	DCI	017
h	104	=	061	DC2	018
i	105	>	062	DC3	019
j	106	?	063	DC4	020
k	107	@	064	NAK	021
l	108	A	065	SYN	022
m	109	B	066	ETB	023
n	110	C	067	CAN	024
o	111	D	068	EM	025
p	112	E	069	SUB	026
q	113	F	070	ESCAPE	027
r	114	G	071	FS	028
s	115	H	072	GS	029
t	116	I	073	RS	030
u	117	J	074	US	031
v	118	K	075	SPACE	032
w	119	L	076	!	033
x	120	M	077	"	034
y	121	N	078	#	035
z	122	O	079	$	036
{	123	P	080	%	037
|	124	Q	081	&	038
}	125	R	082	'	039
~	126	S	083	(	040
DEL	127	T	084	)	041
		U	085	*	042

LF=Line Feed FF=Form Feed CR=Carriage Return DEL=Rubout

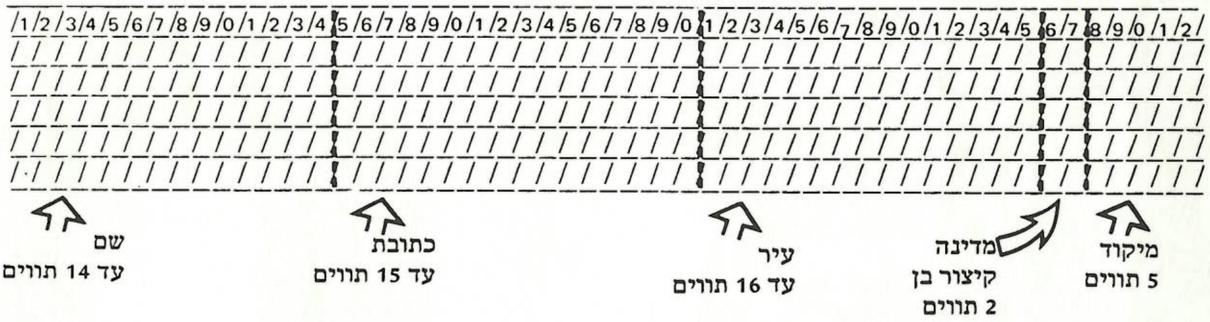
הטיפול בענייני עסקים

קרא

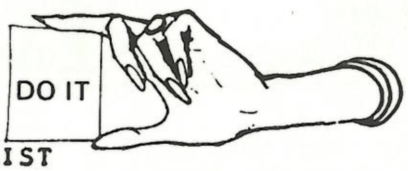
בעזרת פונקציות המחרוזת שלמדת, תוכל לטפל במידע המחרוזת האצור בהוראות DATA בצורה מתוקננת. והנה דוגמא פשוטה: נניח שחוג המחשבים שלך מורכב מחמישה חברים, והחלטת למחשב את רשימת הכתובות שלהם. להלן צורת הכנסת ה-DATA, כשהמידע הנוגע לכל חבר מוכנס בהוראת DATA נפרדת. שמו וכתובתו של כל חבר מוכנסים כערך אחד (בלי פסיקים) לכל הוראת DATA.

J.R. BROWN	321 MILLBAY ST.	SAN FRANCISCO	CA94123
TIM KELLEY	48 S. AVALON	IOWA CITY	IA52240
M.J. MCPHEE	1010 DOYLE	MENLO PARK	CA94025
LEROY FINKEL	888 CONSTANCE	MENLO PARK	CA94025
M. SPILANE	98354 SKYLINE	LA HONDA	CA95040

ייתכן שיקל עליך למלא את הטופס, ולאחר מכן להדפיס את ה-DATA. בדרך זו קל למנות את הרווחים שיש להשאיר בין החלקים השונים של ערכי ה-DATA.



ועתה, הרץ תכנית שתדפיס רק את שמות החברים, אך לא את כתובותיהם.



אהה! טעות בהכנסת המידע בהוראת ה-DATA. הדבר עלול לסבך את העניין. אל תשכח לבדוק את עצמך.
לערך מספרי נכתבת כאן.

```
LIST

5 REM-PRINT ONLY THE MEMBERS NAMES
10 FOR K=1 TO 5 : READ M$ : PRINT LEFT$(M$,14) : NEXT K
900 DATA J.R.BROWN     321 MILLBAY ST.SAN FRANCISCO  CA94123
901 DATA TIM KELLEY    48 S. AVALON   IOWA CITY       IA52240
902 DATA M.J.MCPHEE    1010 DOYLE     MENLO PARK      CA94025
903 DATA LEROY FINKEL  888 CONSTANCE  MENLO PARK      CA94025
904 DATA M. SPILANE    98354 SKYLINE  LA HONDA        CA95040
RUN
J.R.BROWN
TIM KELLEY
M.J.MCPHEE
LEROY FINKEL
M. SPILANE

OK
```

מיוחד למומחים: שנה את התכנית, כך שתדפיס רק את שמות החברים המתגוררים ב-Menlo Park, או רק את תושבי California, או הדפס את כל המידע, אך בצורה בה היית כותב את הכתובות על גבי מעטפות.

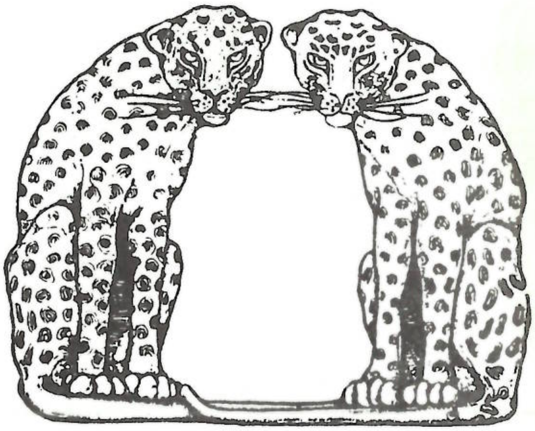
אוץ והחלף

ניתן להפוך מספר למחרוזת או מחרוזת למספר. הפונקציה ההופכת מספר למחרוזת היא STR($)X. הפיכת מספר למחרוזת פירושה שאין אפשרות להשתמש בצורת המחרוזת לחישובים, אך תוכל להשתמש בכל שאר הפונקציות למחרוזות כדי לטפל במספר שנהפך למחרוזת.

כדי להפוך מחרוזת מספרית למספר, השתמש בפונקציה VAL(X$).

VAL(X$)
⇧
הערך שיש להפוך
למחרוזות נכתב כאן.

STR$(X)
⇧
המחרוזות שיש להפוך
לערך מספרי נכתבת כאן.



```
NEW

OK
10 V=3.14159 : ? V
20 V$=STR$(V) : ? V$
RUN
 3.14159
 3.14159

OK
NEW

OK
10 S$="3.14159" : ? S$
20 S=VAL(S$) : ? S
RUN
3.14159
 3.14159

OK
```

האם הבחנת במשהו? במחרוזת S$ אין רווח לפני המספר עבור הסימן "-" או הסימן "+". כשהמחרוזת S$ הופכת לערך, מכניס המחשב רווח זה. (ראה בעמוד הבא.)

בדרך זו תוכל למצוא את אורכו של מספר, כלומר, כמה מקומות דרושים כדי להדפיס את הערך.

```
NEW

OK
10 V=3.14159
20 ? LEN(STR$(V))
RUN
 8

OK
```

האם המחשב צודק? בדוק בעמוד הבא.

ראשית, הפוך את V למחרוזת, ואחר כך מצא את אורכה של המחרוזת.

אי-רווח

קרא

זכור ששפת ה–BASIC מותירה רווח בן תו אחד לפני ערך חיובי, עבור הסימן +, למרות שהיא אינה מדפיסה זאת. כשערך חיובי נהפך למחרוזת בעזרת STR$, הרי שגם המחרוזת כוללת רווח זה. מנה את התווים בפלט שבעמוד הקודם, לצורך בדיקה. זכור שגם הנקודה העשרונית נחשבת לתו.

הפיכת ערך למחרוזת מאפשרת לך יתר פיקוח בשאלות כיצד והיכן מודפס מספר זה על־ידי המחשב. זאת מפני שאתה יכול ליישם פונקציות מחרוזת לערך שעבר שינוי.

נניח שאנו רוצים להדפיס ערך של משתני FOR-NEXT בזה אחר זה.

בצע

```
NEW

OK
10 FOR K=1 TO 8 : PRINT K; : NEXT K : PRINT
20 FOR K=1 TO 8 : K$=STR$(K) : PRINT MID$(K$,2); : NEXT K
RUN
 1  2  3  4  5  6  7  8
12345678
OK
```

איננו רוצים ברווחים אלה כאן. אנו משנים את הערך למחרוזת, ומדפיסים את המחרוזת כשהיא מתחילה בתו השני וזה מבטל את הרווח.

בקרוב תתוודע אל יישומים אמיתיים של ערכים שנהפכו למחרוזות. פקח עין כדי שתגלה אותן פונקציות STR$, המשמשות להפיכת ערכים למחרוזות, כדי לשלוט במיקום הדפסת המספרים.

ועתה, הבה נשתלט על פונקציה מועילה ומעניינת אחרת של BASIC, הנותנת בידך אפשרויות נוספות כדי להשיג את התוצאות הרצויות לך מן המחשב. ככל שתשלוט טוב יותר בחומר, כן ישתכללו תכניות שלך. כל פונקציה חדשה שתלמד, תקרב אותך לניצול המלא ביותר של שפת ה–BASIC ובמחשב שלך.

פונקציה דלת קלוריות, TAB( )

השליטה במיקום ההדפסה בעזרת (TAB)

אם תתאמץ, תזכר בוודאי שכבר בתחילתו של ספר זה, סיפרנו לך על קיומם של 72 מקומות בשורה, כמעט בכל המסופים. בוודאי תזכור גם שאמרנו שהמקומות ממוספרים מ-0 ועד 71, כדלהלן: (קרא את המספרים מלמעלה למטה, $\begin{matrix}7\\1\end{matrix} = 71$ $\begin{matrix}1\\0\end{matrix} = 10$):

```
012345678911111111112222222222333333333344444444445555555555666666666677
          01234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901
```

אתה יכול להורות למחשב באיזה מקום תרצה שידפיס משהו, וזאת על־ידי השימוש בפונקציה TAB(X). במכונת כתיבה רגילה אתה יכול לקבוע בעזרת הטאבולטור מקומות הדפסה שונים בתוך שורה אחת. הפונקציה TAB ב-BASIC ממלאת תפקיד זהה, ובהוראות PRINT היא משמשת לך כדי לקבוע היכן יודפס כל דבר.

TAB(X)

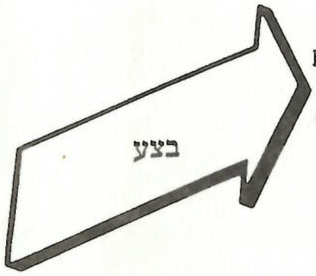
המקום (0 עד 71) נכתב כאן, ומורה למחשב באיזה מקום עליו להתחיל להדפיס את הפלט הבא. הארגומנט יכול להיות מספר, משתנה או ביטוי שיש לחשב, אך TAB חייב שיהיה לו מספר חיובי, שבין 0 ל-71, כארגומנט שלו. אם הארגומנט הוא מספר בעל שבר, תשתמש הפונקציה TAB רק במספר השלם. לדוגמא, TAB(15.7) מבוצע כ-TAB(15).

בהוראת PRINT (היכן שבדרך כלל משתמשים בה), מופיע אחרי הפונקציה TAB סימן נקודה פסיק, כך שהפלט הבא מתחיל במקום שנקבע על־ידי ה-TAB.

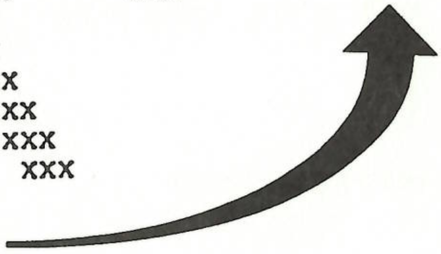
ואחרון אחרון חביב: הפונקציה TAB אינה יכולה לקבוע את המקומות שמאלה, וכך אם הוא כבר הגיע למקום 45, אינך יכול לחזור למספר 30 או לכל מספר שקודם ל-45.

האמן TAB( )

בתכנית הבאה, אנו משתמשים בהוראת PRINT כדי לצייר ציור או תמונה גראפית של המגדל הנוטה בפיזה.



```
NEW

OK
10 ?  "XXX"
20 ?  " XXX"
30 ?  "  XXX"
40 ?  "   XXX"
50 ?  "    XXX"
RUN
XXX
 XXX
  XXX
   XXX
    XXX

OK
```

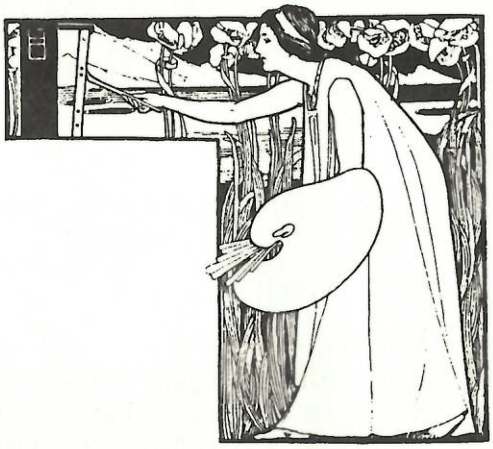


ועתה עשה זאת עם TAB.

```
NEW

OK
10 PRINT TAB(0); "XXX"
20 PRINT TAB(1); "XXX"
30 PRINT TAB(2); "XXX"
40 PRINT TAB(3); "XXX"
50 PRINT TAB(4); "XXX"
OK
RUN
XXX
 XXX
  XXX
   XXX
    XXX

OK
```

ומה דעתך על שרטוט המגדל בדרך אוטומאטית יותר? שים לב לשימוש במשתנה הפיקוח של הלולאה FOR-NEXT לקבלת הנטייה.

```
NEW

OK
10 FOR X=0 TO 4
20 ? TAB(X); "XXX"
30 NEXT X
RUN
XXX
 XXX
  XXX
   XXX
    XXX

OK
```



היה נבון. היה מקורי. כתוב מספר תכניות שבעזרתן יהפוך מסוף המחשב שלך לאמן גראפי. עם TAB וריבוי הוראות בכל שורה, תוכל להגיע לתכנית די קטנה, שתייצר פלט גראפי גדול. תוכל להשתמש ב-TAB גם כדי לייצר דוחו״ת המורכבים מטורים רבים, המופיעים זה לצד זה.

והרי לפניך שימוש אחר ב-TAB בצירוף מספר פונקציות אחרות, שכבר הספקת ללמוד.

נניח שהינך רוצה לרשום סדרת מספרים בטור, בהתאם למיקום הנקודה העשרונית.

נרשום

ראשית, המספרים מודפסים כרגיל.

```
NEW

OK
10 A=1.346 : B=225.1 : C=11.73
20 ? A : ? B : ? C
RUN
 1.346
 225.1
 11.73

OK
```

אין זה הפתרון המתאים!

זו הדרך לעריכת המספרים בטור, לפי מיקומה של הנקודה העשרונית.

```
NEW

OK
10 A=1.346 : ? A
20 A1=INT(A) : ? A1
30 A$=STR$(A1) : ? A$
40 L=LEN(A$) : ? L
50 ? TAB(6-L); A
RUN
 1.346
 1
 1
 2
     1.346

OK
```

טול בעזרת פונקציה INT את חלקי השלם של A (כלומר A עד הנקודה העשרונית בלא השבר).

הפוך את הערך למחרוזת, בעזרת הפונקציה STR$.

מצא את אורכה (LEN) של המחרוזת, דהיינו מספר התווים עד הנקודה העשרונית.

הפחת את אורכה (LEN) של המחרוזת ממספר כלשהו, נניח 6, כדי לקבל את המקום המתאים בו יש להתחיל בהדפסה, כך שהנקודה העשרונית תגיע תמיד, בסופו של דבר, לאותו מקום. לאחר מכן, יישם את הפונקציה TAB למקום הדפסת התווים, והדפס את ערכו של A. בחרנו באופן שרירותי ב-6 לשימוש בפונקציה TAB. יהיה עליך להמשיך לספור את התווים שלהם תזדקק עבור הטבלה או טור המספרים שלך, או כל דבר שבביצועו תרגלת הסבר זה. ערוך ניסויים!!!

בתור

ועתה חבר את כל הפעולות האלו וזכור שכל מה שעליך לעשות, הוא לכתוב סוגריים בזוגות.

```
NEW

OK
10 A=1.346 : B=225.1 : C= 11.73
20 ? TAB(6-LEN(STR$(INT(A)))); A
30 ? TAB(6-LEN(STR$(INT(B)))); B
40 ? TAB(6-LEN(STR$(INT(C)))); C
RUN
     1.346
   225.1
    11.73

OK
```

חמודי, הכול בסדר, עכשיו הכול כבר בסדר.

התיימר להיות אמנותי

כאשר באים לצייר ציורים מורכבים, נוח שתהיה דרך קלה להצבת ה-TAB או לספירת התווים עבור החלקים השונים של הציור. לכן פיתחנו תכנית שתקל על הציור באמצעות המחשב. במסוף המדפיס על נייר, תוכל להשתמש בתכנית כדי להדפיס מדריך ממוספר, שיסייע לך בציורים שתבצע בעזרת המחשב. "חבר את הנקודות" ואז השתמש במדריך כדי להפוך את הציור לידי תכנית. אתה יכול לנסות גם למלא את המסך בסימני 0 ולהשתמש בעיפרון רחיץ, כדי לצייר את הדוגמא שבחרת. כדאי שתשתמש במעטה פלסטיק או במכסה מגן שקוף אחר כדי לכסות בו את מסך הוידאו.

במבט ראשון עלולה תכניתנו להראות מסובכת, אך אם תעקוב שורה אחר שורה, ביחד עם שורת הפלט המקבילה לה, הכול ייראה לכם פשוט יותר. גם המשתנים שלנו עשויים לשמש רמז.

שורה 10 מדפיסה את המספרים מ-0 עד 9 בשורת פלט הראשונה. שורה זו צריכה להיות מוכרת; האם כבר ראית אותה בעבר?

שורה 20 – C1 מפקחת על מיקום ההדפסה בכל השורה הראשונה של הפלט. הפרד את השורה בעיני רוחך, כדי לראות כיצד היא פועלת. שים לב לדרך בה אנו משתמשים בפונקציה INT כדי לקבל 10 מספרי 1, אח"כ 2 וכו'.

שורה 30 – נותנת לנו מקומות ריקים בחלקה הראשון של שורת הפלט השנייה.

שורות 40, 50, 60 – C2 סופרת את המקומות הנותרים בשורת הפלט השנייה, בעוד שהלולאה FOR-NEXT ממשיכה בהדפסת 0 עד 9 עד ש-C2 = 62, ואז מסתעף המחשב ויוצא מן הלולאה.

שורה 70 מכילה לולאות FOR-NEXT מוכנסות: L מונה את מספר השורות שיש להדפיס, ו-C3 מונה את מספר מקומות ההדפסה בכל שורה.

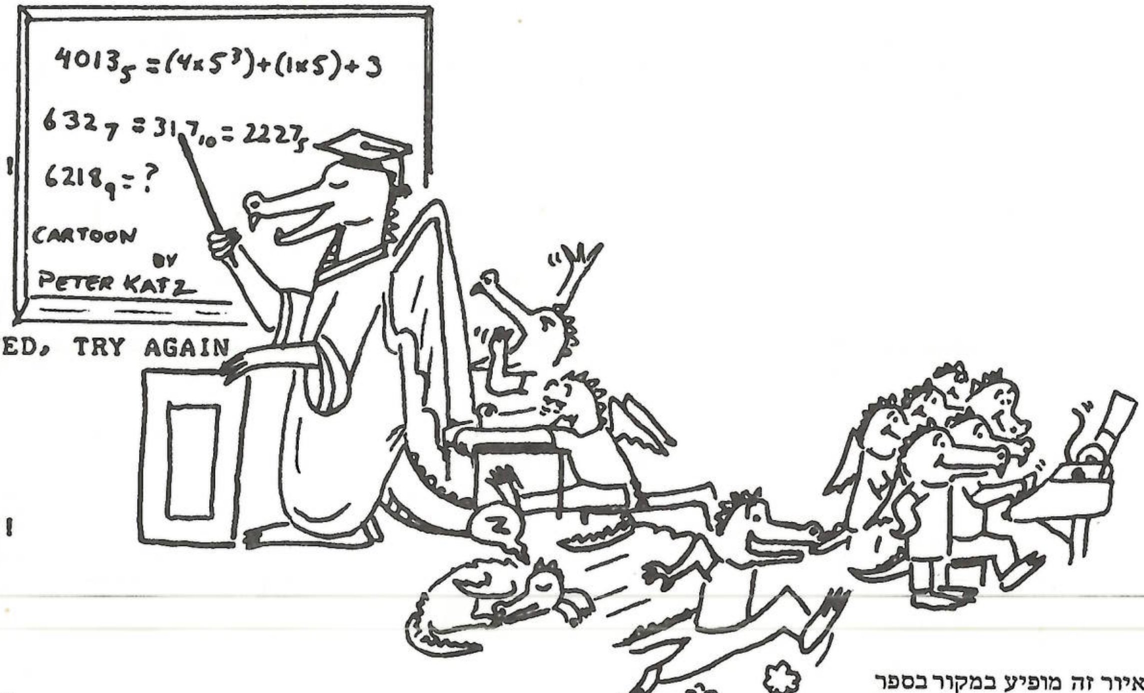
```
5 REM-PRINT NUMBERED GRID
10 FOR X=0 TO 9 : X$=STR$(X) : PRINT MID$(X$,2); : NEXT X
20 FOR C1=10 TO 71 : C1$=STR$(INT(C1/10)) : PRINT MID$(C1$,2); : NEXT C1
30 FOR Y=0 TO 9 : PRINT " "; : NEXT Y
40 FOR Z=0 TO 9 : Z$=STR$(Z) : PRINT MID$(Z$,2);
50 C2=C2+1 : IF C2=62 THEN 70
60 NEXT Z : GOTO 40
70 FOR L=1 TO 20 : FOR C3=0 TO 71: PRINT "O"; : NEXT C3,L
RUN
012345678911111111112222222222333333333344444444445555555555666666666677
          01234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO
OK
```

art. ועתה תן לכשרונך האמנותי להשתלב ביכולת התכנית שלך, כדי ליצור תמונות או אמנות אבסטרקטית.

הקנה דעת לילדיך

האם חבריך, אחיך, אחיותיך וילדיך מקנאים בך על שעומד לרשותך מחשב בו הינך רשאי להשתמש? אנו מביאים כאן תכנית קטנה ונחמדה שתאפשר לילדים לתרגל את שיעורי המתמטיקה שלהם ולשחק עם המחשב, כמו הגדולים.

```
NEW

OK


10 A=INT(RND(1)*10) : B=INT(RND(1)*10)
20 PRINT " ";A : PRINT "+";B : PRINT"---" : INPUT C
30 IF C=A+B THEN PRINT "RIGHT ON!" : PRINT : GOTO 10
40 PRINT "YOU GOOFED, TRY AGAIN." : PRINT : GOTO 20
OK
RUN
  5
+ 5
---
? 10
RIGHT ON!

  9
+ 8
---
? 15
YOU GOOFED, TRY AGAIN

  9
+ 8
---
? 17
RIGHT ON!

  7
+ 5
---
? 12
RIGHT ON!

  4
+ 4
---
?

OK
```


$4013_5 = (4\times5^3)+(1\times5)+3$
$632_7 = 317_{10} = 2227_5$
$6218_9 = ?$
CARTOON BY PETER KATZ

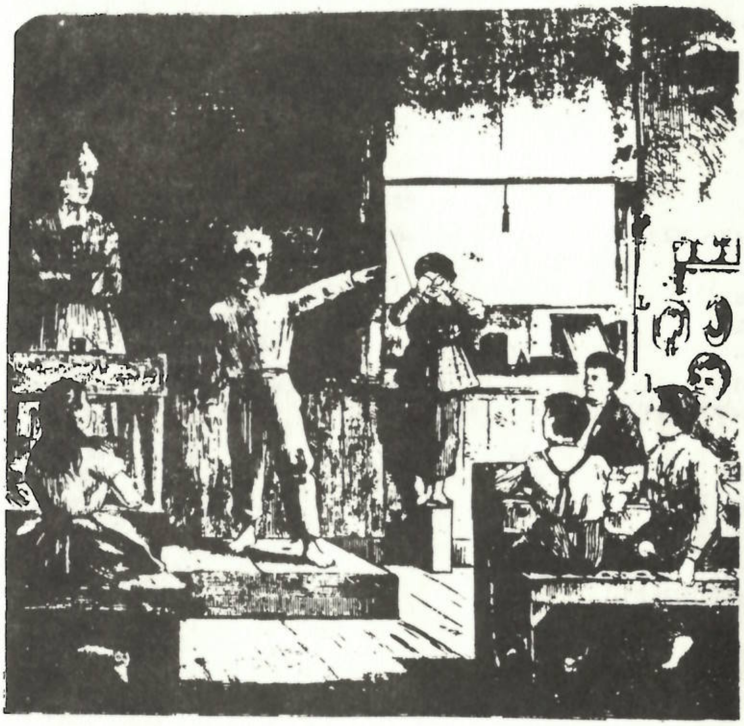
איור זה מופיע במקור בספר
״מה עושים אחרי שלוחצים
על קליד ההחזרה״.

ועתה שנה (כתוב והכנס מחדש) שורה 10, כך התכנית תתרגל את חיבור המספרים שבין 0 ל-99.

שנה את שורה 20 כך שתחת המספרים, בבעיית החיבור, יירשמו ארבעה קוקוים או מקפים.

בצע

```
NEW

OK
10 A=INT(RND(1)*100) : B=INT(RND(1)*100)
20 PRINT " "; A : PRINT "+"; B : PRINT "----" : INPUT C
30 IF C=A+B THEN PRINT "RIGHT ON!" : PRINT : GOTO 10
40 PRINT "YOU GOOFED, TRY AGAIN." : PRINT : GOTO 20
OK
RUN
  62
+ 66
----
? 128
RIGHT ON!

  13
+ 84
----
? 97
RIGHT ON!

  77
+ 82
----
? 159
RIGHT ON!

  10
+ 4
----
?

OK
```



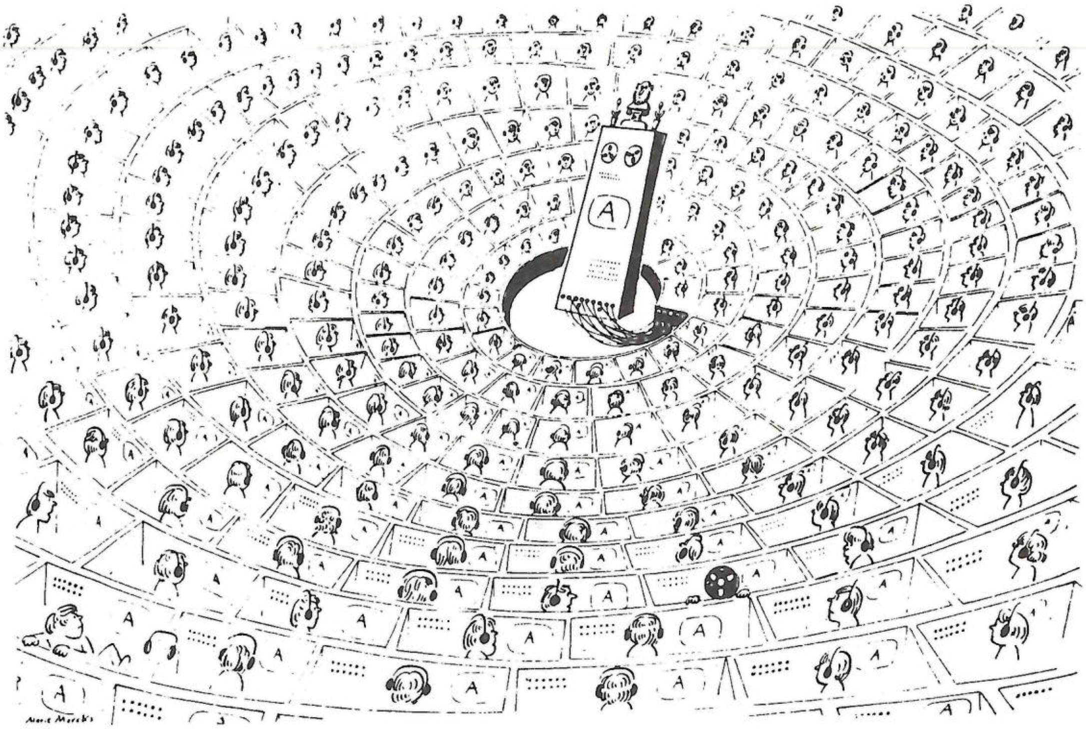
קרא

אך ראה, אין זו הדרך בה יופיעו הבעיות בספרי המתמטיקה.

נכון	שגוי
10 + 4 ----	10 + 4 ----

יש דרכים רבות לפתרון בעיות תכנות. אפשר להשתמש בפונקציה TAB כדי שתציב את המספרים בבעיות השונות בצורה סטאנדרטית, כשה-1 במקומו וה-10 במקומו, וכך הלאה גם בבעיות של יותר משתי ספרות.

```
NEW

OK
5 REM-NEW IMPROVED ADDITION PRACTICE PROGRAM
10 A=INT(RND(1)*100) : B=INT(RND(1)*100)
20 A$=STR$(A) : B$=STR$(B)
30 ? TAB(5-LEN(A$)); MID$(A$,2) : ? "+"; TAB(5-LEN(B$));' MID$(B$,2)
40 ? "----" : INPUT C
50 IF C=A+B THEN ? "RIGHT ON!!!" : ? : GOTO 10
60 ? "YOU GOOFED, TRY AGAIN." : ? : GOTO 30
RUN
  78
+ 80
----
? 158
RIGHT ON!!!

  54
+ 18
----
? 72
RIGHT ON!!!

  10
+  4
----
? 14
RIGHT ON!!!

   5
+ 30
----
? 35
RIGHT ON!!!

  47
+ 72
----
? 110
YOU GOOFED, TRY AGAIN.
```



ציור של מארי מרקס, שהודפס באדיבות חדשות קייזר, 1967

קרא

מיוחד למומחים: 1) אתה יכול לכרוך לולאת FSR-NEXT סביב התכנית כדי לספק מספר בעיות במכה אחת. 2) אתה יכול להוסיף הוראת ספירה לשורות 80 ו–90 כדי לעקוב אחר התשובות הנכונות והשגויות, ואף להדפיסן בסוף התירגול. 3) אתה יכול להגביל את מספר התשובות השגויות, לפני שהמחשב מוציא בעיה חדשה, על־ידי כריכת לולאת FOR-NEXT אחרת סביב חלקה המרכזי של התכנית. 4) אתה יכול להוסיף הוראות PRINT כדי להסביר כיצד יש להשתמש בתכנית, או אולי לפתור את הבעיות על גבי נייר טיוטא, לפני הכנסת התשובה, במקרה שהן מסובכות. 5) אתה יכול להרשות לילד לבחור מספרים רבים, ככל העולה על דעתו, לכל סוג של בעיה.

המשך לחשוב ותכנות נעים!

פונקציות בלתי מוגבלות:
הגדר את הפונקציות שלך

אתה יכול ליצור את הפונקציות המיוחדות שלך, באמצעות DEF FN (ראשי התיבות של Define Function – הגדר פונקציה). להלן הדרך בה הינך מגדיר את הפונקציות שלך למחשב.

DEFine FuNction

DEF FNA (X) = ביטוי בן × מהווה את ״המשתנה המדומה״

ארגומנט משתנה של הפונקציה המוגדרת

משתנה המבדיל פונקציה מוגדרת זו מכל האחרות המופיעות באותה תכנית.

לאחר שאתה מגדיר פונקציה בהוראה המופיעה בתכנית, אתה רשאי להשתמש בפונקציה בדיוק כמו בכל פונקציה המהווה חלק משפת ה-BASIC. ולמרות זאת, יש כמה תחבולות ומכשלות הקשורות לפונקציות מוגדרות.

1) עליך להגדיר את הפונקציה שלך בתכנית בטרם תשתמש בה בהוראות אחרות בהמשך התכנית.

2) משתמשים ב-DEF רק בהוראה שבה הינך מגדיר את הפונקציה.

3) ״המשתנה המדומה״ ב-DEF מהווה רק מראה מקום. הוא מראה למחשב היכן בתוך חישוב הפונקציות, יש להחליף את המשתנה המדומה במשתנה בו אתה משתמש הלכה למעשה בארגומנט הפונקציה (בתוך הסוגריים).

4) אל תתבלבל: המשתנה המזהה את הפונקציה מופיע מיד אחר – FN, היכן שיש לנו חלל ריק. ארגומנט הפונקציה הוא המשתנה המדומה (אנו משתמשים ב-V) בהוראה DEF FN–(V) או המשתנה האמיתי כשהינך משתמש בפונקציה כחלק מהוראה.

5) אין להשתמש ב-DEF FN_– עבור מחרוזות או משתני מחרוזת.

לצורך המחשה, רבה נחזור לתכנית ששימשה לסידור הנקודות העשרוניות בטור . אנו מעוניינים בפונקציה מוגדרת שתספק ערך לארגומנט ה-TAB. אנו משתמשים ב-P (POINT) כמשתנה הפונקציה ID.

```
10 A=1.346 : B=225.1 : C= 11.73
20 DEF FNP(V)=6-LEN(STR$(INT(V)))
30 ? TAB(FNP(A)); A
40 ? TAB(FNP(B)); B
50 ? TAB(FNP(C)); C
RUN
   1.346
  225.1
   11.73

OK
```

בוודאי נחסכה כאן הדפסה רבה!

בכל פעם שהמחשב נתקל ב-FNP, הוא מבצע פעולה זו, כשהוא משתמש בערכו של משתנה הארגומנט במקום במשתנה המדומה. התוצאה היא ערך עבור ארגומנט ה-TAB.

20 DEF FNP(V)=6–LEN(STR$(INT(V)))

משתנה מדומה

הפונקציה ID (המזהה) משתנה

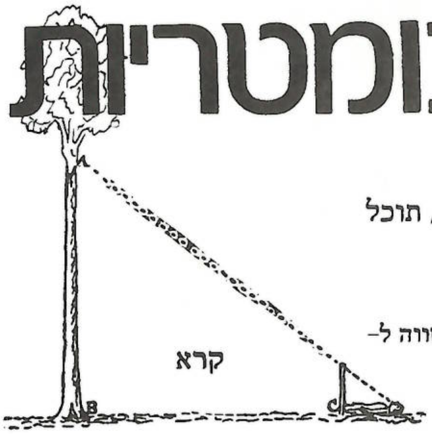
30 ? TAB(FNP(A)); A

פונקצית המשתנה ID

המשתנה האמיתי,
היכן שהיה המשתנה המדומה

אם הינך מבין את המושג של ״הגדרת הפונקציות שלך״, כתוב תכנית בה תשתמש ב-DEF FN לצרכיך שלך.

פונקציות טריגונומטריות



האם הטריגונמטריה ושימושיה נכללים בתחום התעניינותך? אם כן, תוכל להסתייע בארבע הפונקציות הבאות:

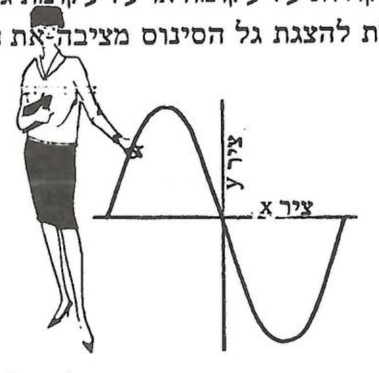
SIN(X)	נותנת את הסינוס של הביטוי ×. × יחושב ברדיאנים. הערה: COS(X) = SIN(× + 3.14159/2) ומעלות 180/PL = 1 רדיאן, השווה ל־57.2958 מעלות, כך שהסינוס של × מעלות שווה ל־ SIN(×)57.2958.
COS(X)	נותנת את הקוסינוס של הביטוי ×. × יחושב בראדינים.
TAN(X)	נותנת את הטנגנס של הביטוי ×. × יחושב ברדיאנים.
ATN(X)	נותנת את הארקטנגנס של הארגומנט ×. התוצאה מוחזרת ברדיאנים ונעה בין PI/2 – PI/2 – (PI/2 = 1.5708).

במקרה שהטריגונומטריה אינה דווקא השטח שלך, די אם תרשום לפניך את דבר קיומן של פונקציות אלו, אליהן נשוב להתייחס בעתיד. מוטב לך להתרכז בשימוש ב־BASIC להדפסת נקודות המרכיבות עקומה.

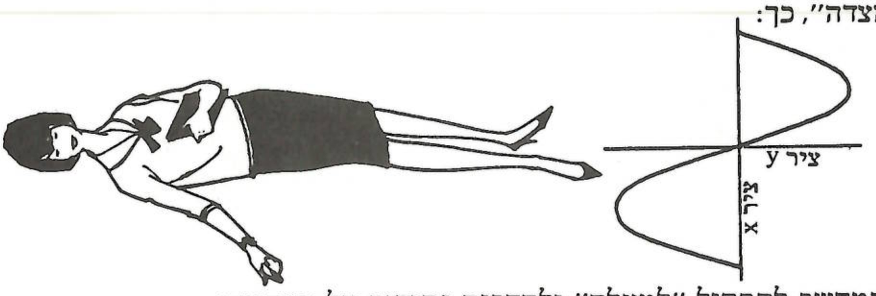
שירטוט עקומות

התוכנית המתוחכמת הבאה שלנו ממחישה את השימוש במחשב, לצורך שירטוט עקומה. אנו משתמשים בפונקציה SIN(X), בביטוי המספק את ערכו של TAB, לצורך הדפסת נקודות על עקומה או על עקומת גל הסינוס.

הדרך המקובלת להצגת גל הסינוס מציבה את הציר X במאוזן ואת הציר X במאונך, כדלקמן:

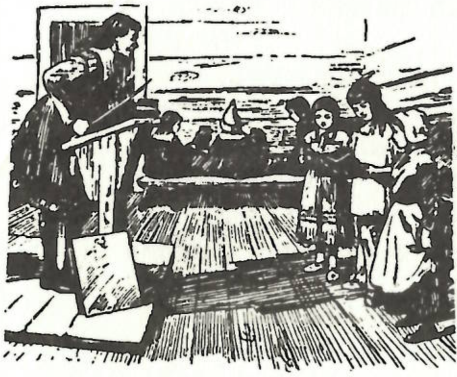


רוב רובם של מסופי המחשב אינם יכולים לחזור אחורה כדי להדפיס, עובדה ההופכת לבעיה כשהוא מחשב נקודות לאורך עקומה. הפיתרון מתבטא בהדפסת העקומה "הצדה", כך:



בדרך זו יכול המחשב להתחיל "למעלה" ולהדפיס נקודות על העקומה, בזו אחר זו.

לפני יצירת עקומה, עליך להחליט על סולם שיהיה ניתן להדפסה על־ידי המחשב וגם יראה את מאפייניה של הפונקציה המתמטית, שתיוצג על־ידי העקומה. הואיל ולסינוס של זוית יש ערך הנע בין 1+ ל־1–, עלינו להרחיב את הסולם, כדי לשרטט עקומה הנראית כעקומה.



TAB(10*(1 + SIN(P)))

הוספת אחד לערך הסינוס נותנת ערך שבין 0 ו־2+, במקום ערך שבין 1– ל־1+. הסיבה לכך היא הרצון למנוע ארגומנטים שליליים בפונקציה TAB, הואיל והמחשב אינו יכול להפעיל את TAB לגבי מיקום שלילי. לגבינו, אותם אנשים שאיננו טיפוסים מתימטיים, זה כמו להוסיף 1+ כדי לקבל מספר RND שבין 1 ל־10 במקום 0 עד 9 ברוטינת השלם RND, ששימשה אותנו קודם לכן.

הכפלה ב־10 נותנת לנו סולם של 0 עד 20 על ציר - Y, כלומר 10 רווחים ״מעל ו״מתחת״ ציר x האמיתי. פירוש הדבר שיש 20 מקומות הדפסה, בהם ניתן להדפיס נקודות.

FOR P=0 TO 2*3.14159 STEP .3

נוכל לציין כמה נקודות נרצה לרשום לאורך העקומה על־ידי שינוי הערך STEP. ככל שערכו של STEP גדול יותר, יתמעט מספר הנקודות שיש לרשום.

על־ידי החלפת ערך זה, נוכל לפרט כמה מחזורים ישורטטו. 2*PI הוא מחזור אחד, כך ש־4*PI הוא שני מחזורים.

בצע

```
5 REM-PLOTTING A SINE WAVE
10 FOR P=0 TO 2*3.14159 STEP .3
20 PRINT TAB(20*(1+SIN(P)));"X"
30 NEXT P
OK
RUN
                    X
                         X
                               X
                                   X
                                      X
                                       X
                                       X
                                     X
                                 X
                            X
                      X
                X
           X
      X
  X
X
X
 X
    X
        X
              X

OK
```

גירסא ראשונה

שנה את התכנית כדי לראות:

1) השפעת שינוי מספר הנקודות שנרשמו.

2) השפעת שינוי ה־ ״גורם הרחבת הסולם״

3) השפעת שינוי מספר המחזורים ששורטטו.

```
10 FOR P=0 TO 4*3.14159 STEP .5
RUN
          X
              X
                  X
                   X
                   X
               X
           X
      X
  X
X
X
  X
       X
            X
                X
                   X
                   X
                 X
              X
         X
    X
 X
X
 X
    X
         X

OK
```

מה שינינו כדי לקבל פלט זה?

גירסא שניה

הנה מבוא קצר לשתי פונקציות נוספות. SGN( ) היא קיצור המלה SIGN ונותנת פלוס 1 (+1) או מינוס אחד (-1), תלוי אם הערך שבתוך הסוגריים הוא חיובי או שלילי. ABS ( ) היא קיצור למלה ABSolute (מוחלט) ונותנת לך את הערך שבתוך הסוגריים כמספר חיובי, מבלי להתחשב באם המספר המקורי היה חיובי או שלילי. משתמש כאן בפונקציות אלו, עם INT, כדי שהמחשב יקצץ את השבר העשרוני באותה דרך, מבלי להתחשב באם הערך המקוצץ הוא חיובי או שלילי.

ל-SGN(B) יכול להיות ערך +1 או –1. אם הערך B הוא חיובי אזי SGN(B) = +1. אם הערך B שלילי, אזי SGN(B) = –1. הפונקציה SGN נותנת למחשב דרך ל"זכירת" סימנו של ערך בעוד הוא מבצע פעולות אחרות עם אותו ערך. היא גם עשוייה לסייע בקבלת החלטה בתכנית, המבוססת על העובדה באם B הוא חיובי או שלילי.

ABS(B) נותנת את ערכו המוחלט של מספר ABS(B) = הערך החיובי של B, בין אם בתחילה היה חיובי או שלילי. כדי לקצץ מספר שלילי, אפס, או מספר חיובי, B.

```
A = SGN(B)*INT(ABS(B))
```

הנח ש- B = –3.1416

```
A = SGN(–3.1416)*INT(ABS(–3.1416))
  = –1*INT(3.1416)
  = –1*3
  = –3
```

פרק 8: בעיות

1. זוכר את שיטת העיגול שפותחה בפרק 6? אפשר וצריך להשתמש בה בפונקציה DEF. כתוב הוראה שתכיל פונקציה כזו ותעשה שימוש בשיטת העיגול.

2. מה תדפיס תכנית זו?

```
10 A$ = "BASIC BEST IS INSTANT DOES"
20 PRINT LEFT(A$,5),
30 PRINT MID(A$,12,2),
40 PRINT MID(A$,7,4)
```

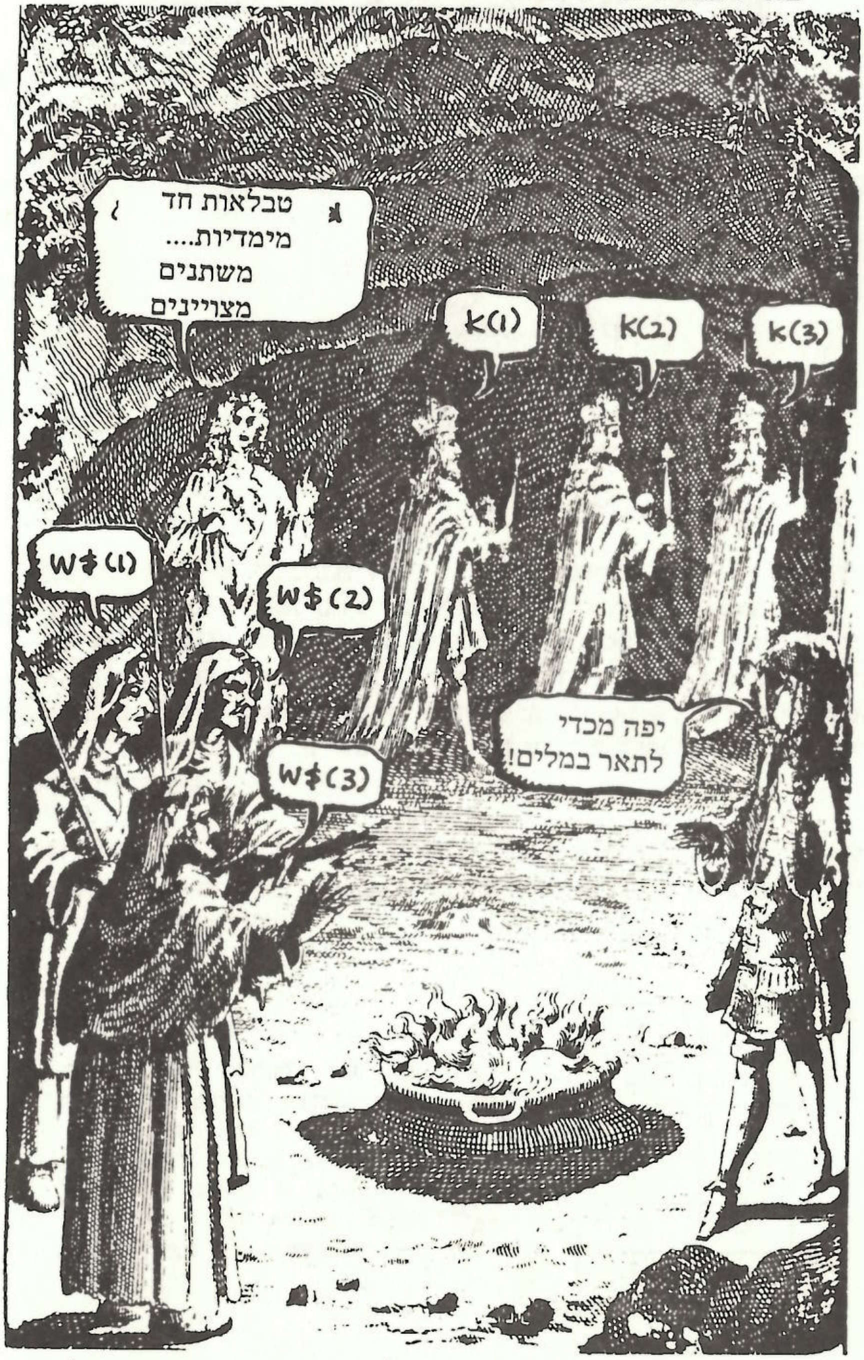
3. כתוב תכנית שתדפיס שורה זו במהופך: INSTANT BASIC.

4. הנח שיש לך 20 הוראות DATA המכילות את שמותיהם של 20 מועמדים לעבודה, כששם המשפחה מופיע קודם כשהוא מופרד בפסיק מן השם הפרטי. אתה רוצה להדפיס רשימה של מועמדים כשהשם הפרטי מופיע לפני שם המשפחה. כתוב תכנית שתכין רשימה זו. עליך להשתמש ב-LEN ו-MID יחד עם הפונקציות האחרות.

5. שנה את תכנית תרגול החיבור בפרק זה כך שתאפשר למשתמש בה לחבר, לחסר, להכפיל ולחלק. ולמומחים, שלבו זאת עם הרמזים המיוחדים למומחים המצויים בפרק זה.

6. מהו שם? נולד ילד. המשפחה רוצה בשם בלתי שגרתי, המתחיל באות J, לכבודו של הסבא המנוח, ושלא יכיל יותר מ-6 אותיות. כתוב תכנית שתעלה שמות אקראיים, המתחילים באות J. יהיה עליך להמציא מספר "חוקים" בנוגע למספר התנועות בשם ומיקומן, שאם לא כן תקבל שמות עילגים, אם גם בלתי שגרתיים!

מלכות המשתנים המצוינים

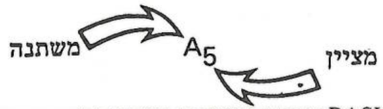

טבלאות חד
מימדיות....
משתנים
מצויינים
k(1)
k(2)
k(3)
W$(1)
W$(2)
W$(3)
יפה מכדי
לתאר במלים!

ועתה ברצוננו לחשוף בפניך את סגולתה החשובה האחרונה של שפת ה-BASIC, המקילה על הטיפול המסובך בנתונים ובמידע. זו מלכותם של המשתנים המצויינים, בהם משתמשים כדי לעקוב אחר מידע המופיע ברשימות ובטבלאות. (לא שאתה שולט שליטה מוחלטת בשפת ה-BASIC, אך כל שאר הדברים ששפה זו יכולה לעשות הינם קלים יותר.)

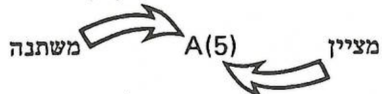
אנו גאים להציג: הטבלה החד מימדית של משתנים מצויינים

הפרק הדן במשתנים מצויינים יתן בידך כלי חשוב לטיפול במגוון רחב של בעיות תכנות. אם כך, שים לב ואל תחשוש לעקוב אחרי הדוגמאות שלנו ולתרגל אותן, כדי שתרגיש ביטחון בעבודה עם משתנים מצויינים.

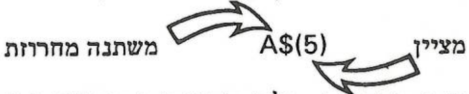
המתמטיקאים שביניכם עשויים לזכור שמציינים הם אותם מספרים קטנים (או אותיות קטנות) המופיעים בשיפולי המשתנים בנוסחאות מסובכות, כגון:



ב-BASIC ייראה משתנה מצויין כך:



משתנה מחרוזת מצויין עשוי להיראות כך:



החוקים הנוגעים למשתנה המהווה חלק ממשתנה מצויין אינם שונים מאלה הנהוגים ביחס למשתנים רגילים ולמשתני מחרוזת (ראה עמוד.....).

שים לב ש- (3)x הוא משתנה מצויין. יחד עם זאת עליך לשים לב לכך ש-x, 3x,(3)x ו-(3)$x הינם משתנים שונים. ניתן להשתמש בכולם במסגרת אותה תכנית. למרות העובדה שהם עלולים לבלבל אותך, הרי שה-BASIC מבדילה היטב ביניהם ויש לה ״תאים״ נפרדים עבור המשתנים ועבור הערכים או המחרוזית שלהם.

בדומה למשתנה רגיל, מגדיר משתנה מצויין מיקום בתוך המחשב. אנו יכולים לחשוב על מיקומם של תאים קטנים אלה. כך יוכלו התאים להראות, כשיכילו משתנים מצויינים.

A(1)

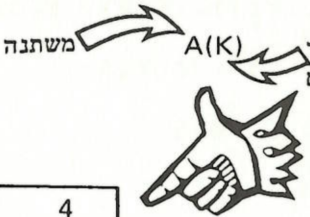
A(0)	2
A(1)	85
A(2)	3
A(3)	6
A(4)	18
A(5)	–55
A(6)	3.98

קבוצה של משתנים מצויינים, כדוגמת זו, מכונה ״טבלה״. טבלה ״חד מימדית״ זו מכונה גם ״רשימה״ או ״וקטור״. הערך של A(0)=2. הערך של A(1)=85. הערך של A(4) = A(2)*A(3) או 6*3. הסתכל בתאים ומצא את ערכם של A(2) ו-A(3).

זוהי טבלה!
זוהי רשימה!

ואסור לשכוח גם את
מצייני מקום המשתנים

מה שהופך את המשתנים המצויינים האלה לנוחים כל כך, היא יכולתם להקל על הצבת ערכים רבים למשתנים רבים. ומדוע הם מקילים על המלאכה? מפני שהמציין במשתנה מצויין עשוי להיות בעצמו משתנה. (אל בהלה, בדוק בהמשך.)



מציין, שערכו המספרי תלוי בערכו של K. אם K = 4, אז התא המתאים ל-A(K) הוא A(4).

K	4
A(4)	18

הבה נוודא כאן אם אנו מבינים שערכו של מציין אינו הערך המוצב למשתנה מצויין. בהתחלה, עשוי הדבר לבלבל, ולכן נחזור על נקודה זו מספר פעמים. בדוגמא לעיל ערכו של המציין הוא 4 וערכו של המשתנה המצויין A(4) הוא 18. בדוק את התאים.

אל תהסס לחזור ולקרוא שנית הקדמה זו. כשתגיע למסקנה שהבנת את התאוריה נסה את תכניות ההמחשה, המשתמשות במשתנים מצויינים.

תכנית זו מציבה ערכים לארבעה ערכים מצויינים מהוראת DATA ולאחר מכן מדפיסה את המשתנים המצויינים ואת הערכים שהוצבו להם.

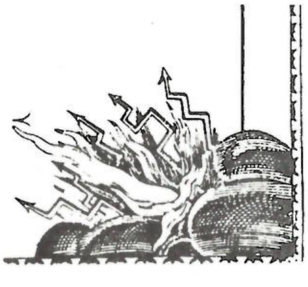
```
NEW

OK
5 REM-FIRST SUBSCRIPTED VARIABLE DEMO
10 READ Y(0), Y(1), Y(2), Y(3)
20 ? "Y(0) ="; Y(0)
30 ? "Y(1) ="; Y(1)
40 ? "Y(2) ="; Y(2)
50 ? "Y(3) ="; Y(3)
60 DATA 3, 8, 2, 6.5
RUN
Y(0) = 3
Y(1) = 8
Y(2) = 2
Y(3) = 6.5

OK
```

ועתה, השתמש בלולאה FOR-NEXT כדי להדפיס את ערכיהם של המשתנים המצויינים. שים לב לשימוש במשתנה הפיקוח A בלולאה FOR-NEXT. בכל מעבר בתוך הלולאה משתמשים בערך של A כדי להדפיס את המציין של המשתנה המצויין. הוא משמש גם כדי להורות למחשב איזה ערך להדפיס עבור המשתנה המצויין. אנו מזהירים אותך שוב ושוב: אל תבלבל בין ערך המציין לבין הערך המוצב למשתנה המצויין.

```
NEW

OK
5 REM-2ND SUBSCRIPTED VARIABLE DEMO
10 READ Y(0), Y(1), Y(2), Y(3)
20 FOR A=0 TO 3
30 ? "Y("; A; ") ="; Y(A)
40 NEXT A
60 DATA 3, 8, 2, 6.5
RUN
Y( 0 ) = 3
Y( 1 ) = 8
Y( 2 ) = 2
Y( 3 ) = 6.5

OK
```

בתכנית ההמחשה הבאה שלנו השתמשנו בלולאה FOR-NEXT כדי להדפיס את המשתנים המצויינים ואת הערכים שהוצבו להם. ועתה, הבה נהפוך גם את הצבת הערכים למשתנים המצויינים לאוטומאטית. תכנית ההמחשה הבאה שלנו משתמשת בלולאה FOR-NEXT כדי שהמחשב יגיע להוראת READ, שתקרא את הערכים מהוראת ה-DATA ותציב אותם, אחד אחד, למשתנה מצויין. ערכו של משתנה הפיקוח של הלולאה FOR-NEXT משמש לקבלת ההחלטה לאיזה משתנה מצויין יש להציב את ערך ה-DATA בשורה 20, ואיזה משתנה מצויין וערכו יש להדפיס בשורה 30.

```
NEW

OK
5 REM-3RD SUBSCRIPTED VARIABLE DEMO
10 FOR A=0 TO 10
20 READ Y(A)
30 ? "Y("; A; ") ="; Y(A)
40 NEXT A
50 DATA 3, 8, 2, 6.5, 211, 81, 1, -32, 7, .3333, 5
RUN
Y( 0 ) = 3
Y( 1 ) = 8
Y( 2 ) = 2
Y( 3 ) = 6.5
Y( 4 ) = 211
Y( 5 ) = 81
Y( 6 ) = 1
Y( 7 ) =-32
Y( 8 ) = 7
Y( 9 ) = .3333
Y( 10 ) = 5

OK
```



הבה נבהיר את העניין עד תומו

שים לב לכך שערכו של A הוא הערך של משתנה הפיקוח של הלולאה FOR-NEXT, הגדל ב-1 (אחד) בכל פעם שהוא עובר בלולאה. על כן, כשהוא עובר בפעם הראשונה בלולאה A = 0 ו-Y(A) = Y(0). הוראת ה-READ מציבה את הערך הראשון, 3, מהוראת ה-DATA לתא המכונה Y(0).

אל תבלבל בין ערך משתנה הפיקוח A של הלולאה FOR-NEXT לבין ערכו של המשתנה המצויין Y(A), המוצב מהוראת ה-DATA. אנו פשוט משתמשים בערכו של משתנה הפיקוח A כדי לגרום למחשב להציב ערכים לטבלה או לרשימה של משתנים מצויינים, בזה אחר זה. ערכו של A קובע לאיזה משתנה מצויין בין Y(0) ל-Y(10) יוצב הערך הבא מתוך הוראת ה-DATA. לולאות ה-FOR-NEXT מקילות בהצבת ערכים רבים למשתנים רבים, ומשתנים מצויינים מקילים על המעקב אחר ערכים רבים.

תכנית בת שורה אחת בלבד

רוצה לתרגל תכנית קטנה אחרונה זו בריבוי הוראות בכל שורה?

עשה זאת כך:

```
10 FOR A=0 TO 10 : READ Y(A) : ? "Y("; A; ") ="; Y(A) : NEXT A
20
30
40
LIST
```

אחרי שהחלפת את שורה 10,
הדפס את מספרי השורות שהינך
רוצה להוציא ולחץ על RETURN.

```
5 REM-3RD SUBSCRIPTED VARIABLE DEMO
10 FOR A=0 TO 10 : READ Y(A) : PRINT "Y("; A; ") ="; Y(A) : NEXT A
50 DATA 3, 8, 2, 6.5, 211, 81, 1, -32, 7, .3333, 5
OK
RUN
Y( 0 ) = 3
Y( 1 ) = 8
Y( 2 ) = 2
Y( 3 ) = 6.5
Y( 4 ) = 211
Y( 5 ) = 81
Y( 6 ) = 1
Y( 7 ) =-32
Y( 8 ) = 7
Y( 9 ) = .3333
Y( 10 ) = 5

OK
```

הרץ אותה... בדיוק אותן תוצאות

(האם קיבלת אותו פלט?)

זו רק בדיקה

העמד את זיכרונך במבחן. האם אתה זוכר שאחרי הרצת תכנית, כל הערכים מאוחסנים בזיכרונו של המחשב? ובכן, השתמש בגישה ישירה כדי לבדוק אם ערכיהם של המשתנים המצויינים זהים לאלה המופיעים בפלט של התכנית האחרונה.

בצע

```
? Y(3), Y(5), Y(10)
 6.5           81            5

OK
```

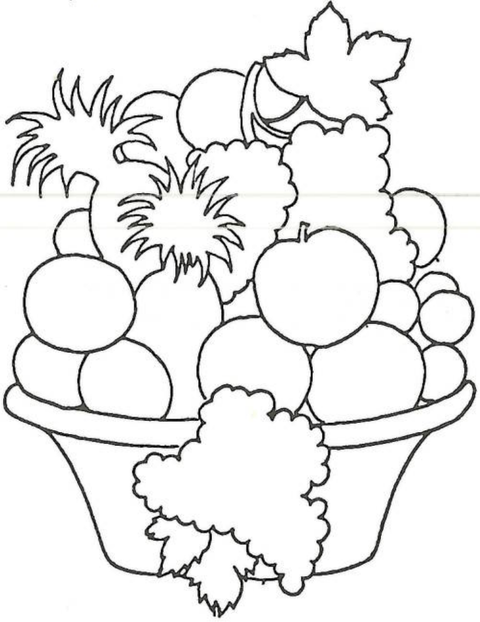
ובכן, מה אתה אומר? הערכים באמת מאוחסנים בתאים המזוהים על־ידי משתנים מצויינים.

משתני מחרוזת (מצויינים)

גם למשתני מחרוזת יכולים להיות מציינים. ההבדל היחיד הוא שסימן משתנה המחרוזת ($) חייב להופיע לפני הסוגריים של המציין, בצורה כזו: Y$(4). בוא נשתמש בלולאה FOR-NEXT המהימנה שלנו, כדי להציב מחרוזות מהוראת ה-DATA לרשימת משתני מחרוזות מצויינים, Y$(0) ל-Y$(6).

בצע

```
NEW

OK
5 REM-SUBSCRIPTED STRING VARIABLE DEMO
10 FOR A=0 TO 6
20 READ Y$(A)
30 ? "Y$("; A; ") ="; Y$(A)
40 NEXT A
50 DATA APPLE, PEAR, PEACH, CHERRY, PLUM, MELON, GRAPE
RUN
Y$( 0 ) =APPLE
Y$( 1 ) =PEAR
Y$( 2 ) =PEACH
Y$( 3 ) =CHERRY
Y$( 4 ) =PLUM
Y$( 5 ) =MELON
Y$( 6 ) =GRAPE

OK
```



לכרמן מירנדה
אין כל קשר
לתכנית זו.

אם אתה זקוק לשיכנוע נוסף, השתמש בגישה ישירה כדי לראות איזו מחרוזת מאוחסנת באיזה משתנה מחרוזת מצויין.

בצע

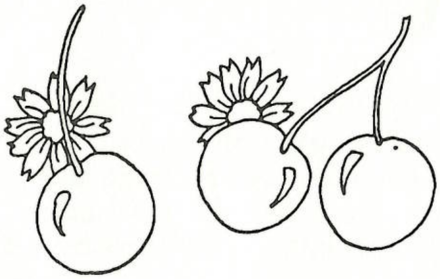
```
? Y$(2), Y$(4), Y$(0), Y$(3)
PEACH           PLUM            APPLE           CHERRY

OK
```

קרא

הבהר זאת היטב לעצמך: אפשר להשתמש במשתנים שונים כדי לקבוע לאיזה משתנים מצויינים מתייחסים. ערכו של המשתנה המשמש לציון המציין הוא החשוב. בצע הוראה אחרת בגישה ישירה להמחשת נקודה זו. (לא הדפסת NEW, נכון? טוב, אם כך, אל תדפיס זאת!)

בצע

```
A=3 : B=3 : C=3 : ? Y$(A), Y$(B), Y$(C)
CHERRY          CHERRY          CHERRY

OK
```



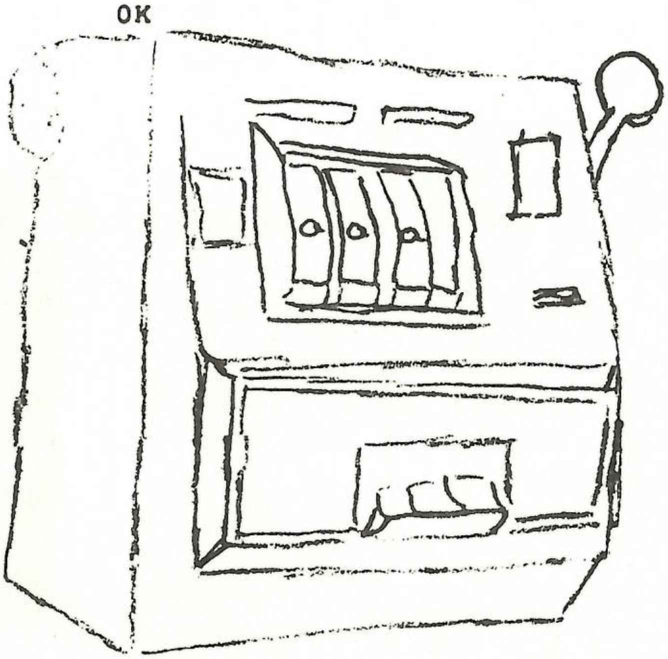
לא משנה איזה משתנה משמש כדי להורות למחשב מהו ערכו של המציין אם המשתנה המצויין הוא Y$(3), אזי ידפיס המחשב את המחרוזת המוצבת ל-Y$(3).

קרא

הדבר הופך יותר ויותר מעניין ופותח לפנינו עוד ועוד אפשרויות תכנות. כדי לקבוע את ערכו של מציין יבצע המחשב אפילו חישובים בסוגריים שבתוכם נמצא המציין. נסה זאת בגישה ישירה, כשרשימת הפירות למשתנים המצויינים Y$ מאוחסנת עדיין בזיכרונו של המחשב.

```
X=2 : Y=8 : Z=6 : ? Y$(Y/X), Y$(Z-X), Y$((Y*Z)/(X*Z))
PLUM            PLUM            PLUM

OK
```

נראה שכל אחד מהחישובים בסוגריים של המציינים נותנים אותו ערך מצויין. האם אתה מסכים? לא היית רוצה שזה יהיה אוטומאט שלתוכו מכניסים מטבעות?



שתי לולאות

בצע

בוא נשתמש עכשיו בשתי לולאות FOR-NEXT שונות; האחת שתקרא את ה-DATA מתוך תאי המשתנים המצויינים והשנייה שתדפיס את תוכנם של תאי המשתנים המצויינים. אם התכנית האחרונה שמורה עדיין בזיכרונו של המחשב (הדפס LIST כדי לוודא זאת, אם רצונך בכך), אתה יכול להמנע מלהדפיס שנית את הוראת ה-DATA באמצעות התחבולה הבאה:

החלף כך את שורה 10.

```
10 FOR A=0 TO 6 : READ Y$(A) : NEXT A
```

ועתה החלף כך את שורה 20:

```
20 FOR B=0 TO 6 : ? Y$(B) : NEXT B
```

השמט שורות 30 ו-40 על־ידי הדפסת 30 ואז לחץ על RETURN. הדפס שנית 40 ולחץ שנית על RETURN. זכור, פעולה זו משמיטה שורות אלו מן התכנית, כשהיא מדפיסה במקומן....... לא כלום! ועתה הדפס LIST כדי שתוכל לראות את התכנית המתוקנת, שים לב לשינויים ולאחר מכן הרץ אותה.

```
30
40
LIST
```

```
5 REM-SUBSCRIPTED STRING VARIABLE DEMO
10 FOR A=0 TO 6 : READ Y$(A) : NEXT A
20 FOR B=0 TO 6 : PRINT Y$(B) : NEXT B
50 DATA APPLE, PEAR, PEACH, CHERRY, PLUM, MELON, GRAPE
OK
RUN
APPLE
PEAR
PEACH
CHERRY
PLUM
MELON
GRAPE

OK
```

בצע

ועתה רשימת נתונים ארוכה יותר ברשימה או בטבלה $Y. החלף שורות 10 ו-20 והוסף עוד הוראת DATA, בצורה כזו:

```
10 FOR A=0 TO 11 : READ Y$(A) : ? A; Y$(A) : NEXT A
20
60 DATA BANANA, ORANGE, FIG, APRICOT, TURKEY
LIST

5 REM-SUBSCRIPTED STRING VARIABLE DEMO
10 FOR A=0 TO 11 : READ Y$(A) : PRINT A; Y$(A) : NEXT A
50 DATA APPLE, PEAR, PEACH, CHERRY, PLUM, MELON, GRAPE
60 DATA BANANA, ORANGE, FIG, APRICOT, TURKEY
OK
RUN
 0 APPLE
 1 PEAR
 2 PEACH
 3 CHERRY
 4 PLUM
 5 MELON
 6 GRAPE
 7 BANANA
 8 ORANGE
 9 FIG
 10 APRICOT

?BS ERROR IN 10
OK
```

מה קרה לתרנגול ההודו?!!!

BS = הם ראשי התיבות עבור מציין משובש (Bad Subscript). זו הודעת שגיאה אליה טרם התוודענו. בוודאי שאין היא דומה ל-OD ERROR, מפני שנותר ערך נוסף של DATA שעדיין לא נקרא, כש-BS ERROR הופיע בתכנית. זו דרך חמקמקה להצגת הנושא הבא.

מימדים חדשים

ובכן מהו מציין משובש? זהו מציין שהמחשב לא היה מוכן לקבלו. אתה מבין, ה-BASIC מניחה אוטומאטית שהטבלה או רשימת המשתנים המצויינים שלך תכיל **לכל היותר** מציינים מ-0 עד 10. אך אם ברצונך להשתמש במציינים גדולים יותר, עליך להודיע על כך למחשב. כדי להודיע למחשב את ממדי (DIMensions) הרשימה או הטבלה שלך, השתמש בהוראת ה-DIM. הוראה זו מודיעה למחשב כמה תאים קטנים עליו לשמור עבור המשתנה המצויין, הטבלה או הרשימה.

DIM Y$(11)

משתנה מחרוזת
מצויין

DIM Y(11)

משתנה
מחרוזת

הערך הגבוה ביותר שאליו עשוי המציין להגיע. ה-BASIC בגירסת Altair מאפשרת שימוש במציינים שבין 0 ל-255. אנא, לא מציינים שליליים, אחרת תקבלו שוב הודעת BS. ואל תנסה להכניס את הוראת ה-DIM יותר מפעם אחת בכל טבלה.

לשם מה כל העניין שאנו עושים מה-DIM הזה? זאת כדי שהמחשב לא ישתמש ברווחים מיותרים עבור משתנים להם אין הוא זקוק במסגרת התכנית שלך. אומרים שטוב להשתמש ב-DIM עבור כל המשתנים המצויינים, גם אם התכנית מכילה פחות מ-11 התאים המותרים ב-BASIC.

ועתה הוסף את הוראת ה-DIM לתכנית הבאה והרץ אותה מחדש.

```
6 DIM Y$(11)
RUN
 0 APPLE
 1 PEAR
 2 PEACH
 3 CHERRY
 4 PLUM
 5 MELON
 6 GRAPE
 7 BANANA
 8 ORANGE
 9 FIG
 10 APRICOT
 11 TURKEY

OK
```

בזכות DIM אנו יכולים
להנות מתרנגול הודו!

הפעולה היא שווה הן ביחס לערכים והן ביחס לטבלאות מחרוזות.

```
NEW

OK


10 FOR B=0 TO 15
20 F(B)=B
30 PRINT "F("; B; ") ="; F(B)
40 NEXT B
OK
RUN
F( 0 ) = 0
F( 1 ) = 1
F( 2 ) = 2
F( 3 ) = 3
F( 4 ) = 4
F( 5 ) = 5
F( 6 ) = 6
F( 7 ) = 7
F( 8 ) = 8
F( 9 ) = 9
F( 10 ) = 10

?BS ERROR IN 20
OK
```

ועתה הוסף הוראת DIM ונסה שנית את התכנית.

```
5 DIM F(15)
RUN
F( 0 ) = 0
F( 1 ) = 1
F( 2 ) = 2
F( 3 ) = 3
F( 4 ) = 4
F( 5 ) = 5
F( 6 ) = 6
F( 7 ) = 7
F( 8 ) = 8
F( 9 ) = 9
F( 10 ) = 10
F( 11 ) = 11
F( 12 ) = 12
F( 13 ) = 13
F( 14 ) = 14
F( 15 ) = 15

OK
```

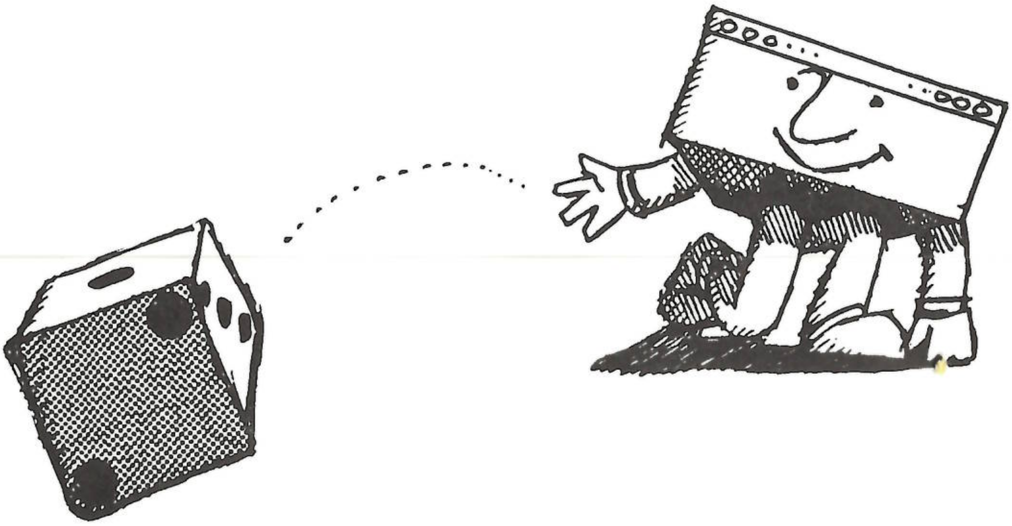
תמיד יש מה ללמוד. הוצא מהתכנית האחרונה את שורה 20, כדי לבדוק מהם הערכים המאוחסנים בטבלה F, במקרה שאינך מציב ערך כלשהו.

```
20
LIST

5 DIM F(15)
10 FOR B=0 TO 15
30 PRINT "F("; B; ") ="; F(B)
40 NEXT B
OK
```

```
RUN
F( 0 ) = 0
F( 1 ) = 0
F( 2 ) = 0
F( 3 ) = 0
F( 4 ) = 0
F( 5 ) = 0
F( 6 ) = 0
F( 7 ) = 0
F( 8 ) = 0
F( 9 ) = 0
F( 10 ) = 0
F( 11 ) = 0
F( 12 ) = 0
F( 13 ) = 0
F( 14 ) = 0
F( 15 ) = 0

OK
```

ה-BASIC מניחה שלכל משתנה, כולל כל משתנה מצויין, יש ערך 0 עד שמודיעים לה אחרת.

סימולציה של משחקי קוביה



מה שנחמד במשתנים המלווים במציינים הוא, שהמציינים עשויים לשמש לצורך מיון (משתנים או מחרוזות). בו זמנית, עשוייה סדרת משתנים מצויינים למנות עבורנו ערכים שונים. להלן תרגיל קטן בסימולציה.סימולציה היא חיקוי למצב אמיתי, העשוי להתחרש במציאות. הבה נדמיין זריקת קוביה ונעקוב אחרי המספרים היוצאים בכל זריקה. נעשה זאת על־ידי השימוש ב-D כמציין של משתנה מצויין. ראשית, הכנת הרקע. זוכר את הפונקציה RND? (ראה עמוד 77).

```
30 D=INT(6*RND(1))+1
```

זה יתן לנו זריקת קוביה דמיונית, כלומר, מספר אקראי בין 1 ל-6, המקביל ל-6 פאות של קוביה. ועתה עליך להיזכר כיצד השתמשנו בתכנית זו כדי למנות (ראה עמוד 82).

```
NEW

OK
10 ? T
20 T=T+1
30 GOTO 10
RUN
 0
 1
 2
 3
 4
 5

BREAK IN 10
OK
```

זוהי הוראת ״ספירה״.

ראשית T = 0

T	0

הערך הראשון של T, מפני שמשתנה שלו לא הוצב כל ערך = 0.

ואז T = 1

T	1

ערכו של T אחרי שורה 20 מבוצע בפעם הראשונה אחרי הלולאה.

השימוש בטבלה לצורך מעקב

בתכנית הסימולציה נשתמש בטבלה T כדי לעקוב כמה פעמים עולים 1, 2, 3, 4, 5 ו־6 בקוביה הדמיונית שלנו.

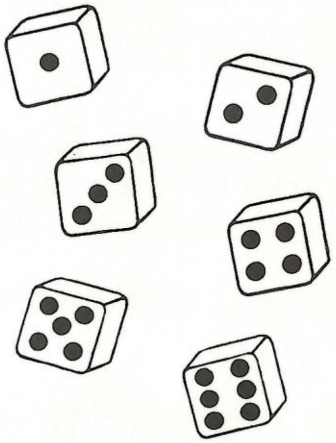
ראשית, כל הערכים של המשתנה המצויין הם 0.

אינני משתמשים ב־T(0) הואיל ועל הקוביה אין 0.

T(0) x	x x x x 0
T(1)	0
T(2)	0
T(3)	0
T(4)	0
T(5)	0
T(6)	0

D	

ל־D יוצב ערך מתוך הוראת ה־RND בכל פעם שהיא מבוצעת.



נניח שההוראה (המופיעה בעמוד הקודם) היוצרת את השלם של RND נותנת לנו 3, כך ש־ D = 3.

בכל פעם ש־D = 3 בשורה ה־RND, אנו רוצים שערכו של T(3) יגדל ב־1 כדי להראות את גלגוליו של המספר 3. אנו יכולים להשתמש בהוראת ״ספירה״ עם המשתנה המצויין של הטבלה T, כדלקמן:

T(D) = T(D) + 1 ⟸ זוהי הוראת ״ספירה״

If D = 3 then T(3) = $\underbrace{\text{T(3) + 1}}$

ערכו החדש של T(3)

ערכו הישן של T(3) פלוס 1

D	3

ראשית = T(3)

ערך עכשווי של T(3)

T(3)	0

ואז T(3) = 1

T(3)	1

אחרי T(D) = T(D+1) מתבצעת D = 3.

אך אם D יוצא שניים (D = 2), אזי T(2) = T(2)+1, כלומר ערכו המאוחסן של T(2) גדל ב־1.

הואיל ולקוביה יש 6 פאות עם 1–6 נקודות, נוכל להשתמש בטבלה של 6, כדי לעקוב אחר כל פאה שיוצאת בכל הטלה דמיונית של הקוביה.

ועתה, הבה נאחד את הקטעים. ראשית, עלינו לומר למחשב כמה פעמים עליו ״לזרוק את הקוביה״.

```
5 REM-SIMULATED ROLLS OF A SIMULATED DIE
10 INPUT "HOW MANY ROLLS"; R
20 FOR K=1 TO R
30 D=INT(6*RND(1))+1
40 T(D)=T(D)+1
50 NEXT K
```

חלק זה מונה את הגלגולים.

בסדר. אם אתה מריץ חלק זה של התכנית, יודע המחשב איזה חלק של כל פאה יוצא ב-R זריקות של הקוביה, שכולן מאוחסנות ב״תאים״ של הטבלה T. חשוב על דרך בה תביא את המחשב לידי כך שיאמר לך מהם ערכים אלה, או נסה את שיטתנו שבהמשך.

```
60 FOR K=1 TO 6 : PRINT K; "'S:"; T(K) : NEXT K : PRINT : GOTO 10
```

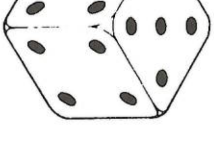
התינוק זקוק לזוג חדש...

```
OK
5 REM-SIMULATED ROLLS OF A SIMULATED DIE
10 INPUT "HOW MANY ROLLS"; R
20 FOR K=1 TO R
30 D=INT(6*RND(1))+1
40 T(D)=T(D)+1
50 NEXT K
60 FOR K=1 TO 6 : ? K; "'S:"; T(K) : NEXT K : ? : GOTO 10
RUN
HOW MANY ROLLS? 500
 1 'S: 78
 2 'S: 90
 3 'S: 99
 4 'S: 80
 5 'S: 76
 6 'S: 77
```

המתנה קצרה בזמן שהמחשב מבצע 500 לולאות ומחשב (מונה) את הפעמים שעולה כל מספר בין 1 ל-6 כשהוא זורק את הקוביה. אפילו מחשב אינו מבצע הוראות רבות כל כך, כהרף עין.

```
HOW MANY ROLLS? 10000
 1 'S: 1671
 2 'S: 1835
 3 'S: 1833
 4 'S: 1735
 5 'S: 1693
 6 'S: 1733

HOW MANY ROLLS?

OK
```

מרווח זמן מספיק לארוחה קלה או למנוחה קצרה עד שהמחשב מבצע 10,000 לולאות, ואת ההוראות שבתוך הלולאה.



הקף בעיגול את הבחירה שלך

דרך זו לשימוש במשתנים המצויינים לצורך ספירה, עשוייה להתאים לסוגים שונים של מעקב. שיטת השימוש במציינים עשוייה גם להתאים לסידור תוצאותיו של משאל דעת קהל בתוך טבלה, שאלון, ספירת קולות, תוצאות מבחן או... טוב, חשוב גם אתה על כמה דוגמאות.

אמור שאתה רוצה שהמחשב ימנה את התוצאה לשאלון זה. אפשר היה להטיל עליו גם את ספירת הקולות בבחירות או את התשובות במבחן אמריקאי.

באיזה מועמד תבחר? (הקף בעיגול את המספר המתאים.)

1. זקוק לכמה
2. רוצה יותר

לפניך הקולות בהוראות DATA.

```
900 DATA 1, 1, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 2
910 DATA 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 2
```

הבה נבקש מן המחשב שיקראם בזה אחר זה וגם יסדר אותם בטבלה T שלנו. (מין טבלה קטנה שכזו, המכילה רק שני תאים - עבור בחירת 1 ובחירת 2.)

```
10 READ V

30 T(V)=T(V)+1
```

T(1)	0
T(2)	0

הערכים הם ראשית כול 0.

V	

ערכו של V ישתנה בכל קול שנקרא מתוך הוראת ה-DATA.

ערכו החדש של T(V) = לערכו הישן של T(V) פלוס 1 עבור הקול שנמנה, אם READ V עולה עם V = 1 מתוך הוראת ה-DATA, אז

T(V) = T(V) + 1

או T(1) = T(1) + 1

הערך בתא

T(1)	

או

T(2)	

גדל ב-1, וכדי לחזק את הנקודה, הדבר תלוי בערכו של מציין V - בין אם V הוא 1 או שניים במעבר בתוך הלולאה. (עבור לקבלת טיפול הנשמה מפה לפה.)

אחרי שנמנו כל הקולות, נרצה שהמחשב יחזור ויקרא קול נוסף מתוך הוראת ה-DATA.

```
40 GOTO 10
```

בוא נאמר שאנו מעוניינים לדעת מה היה מספרם הכולל של הקולות, אך אנו גם מעוניינים שהמחשב יערוך את הספירה למעננו. זכור שה-BASIC אינה יודעת מתי להפסיק כשהיא קוראת קולות (נתונים) מתוך הוראת DATA. אם כך שאנו זקוקים למה שקרוי תמרור שיורה למחשב שכבר הגיע לסופם של הנתונים. זכור איך הוא פועל? כערך האחרון שהוכנס להוראת ה-DATA האחרונה, אתה מכניס ערך השונה לחלוטין מכל האחרים (או מלת קוד עבור נתוני מחרוזת). אז אתה מוסיף הוראת IF-THEN לבדיקת כל ערך לאחר קריאתו, ולקביעה באם הוא ערך תמרור.הבה ניישם את האמור לעיל לתכנית ספירת ומיון הקולות, כשאנו משתמשים ב-9999 בתור תמרור.

```
 10 READ V
 20 IF V=-9999 THEN 50
 30 T(V)=T(V)+1
 40 GOTO 10
900 DATA 1, 1, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 2
910 DATA 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 2
920 DATA -9999
```

ועתה כל מה שאנו צריכים הוא השיטה בה נביא את המחשב לידי כך שיגלה לנו את תוצאות ספירתו.

```
 50 ? "TOTAL VOTES:"; T(1)+T(2)
 60 ? "CANDIDATE 1:"; T(1) : ? "CANDIDATE 2:"; T(2)
```

בצע

חבר הכול יחד והרץ.

```
LIST

10 READ V
20 IF V=-9999 THEN 50
30 T(V)=T(V)+1
40 GOTO 10
50 PRINT "TOTAL VOTES:"; T(1)+T(2)
60 PRINT "CANDIDATE 1:"; T(1) : PRINT "CANDIDATE 2:"; T(2)
900 DATA 1, 1, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 2
910 DATA 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 2
920 DATA -9999
OK
RUN
TOTAL VOTES: 37
CANDIDATE 1: 16
CANDIDATE 2: 21

OK
```

דו"ח מכירות

הנה דרך שונה במקצת לשימוש בטבלה החד־מימדית. אנו מכנים את התכנית דו"ח מכירות אזורי (Sales Report By Territory). לחברת Nationwide Peddlers יש שישה אזורים, שבכל אחד מהם פעילים איש מכירות אחד או יותר. כל איש מכירות, מכל אזור, מגיש דו"ח מכירות תלת־חודשי. אנו רוצים לחבר תכנית שתסכם את המכירות לפי אזורים, מבלי להתחשב במספר הדוחו"ת המוגשים על־ידי אנשי המכירות, בכל אחד משש האזורים. כל דו"ח מכירות מוסר: 1) מהו האזור בו פעיל מגיש הדו"ח. (האזורים נושאים מספרים שבין 1 ל־6.) 2)מה היה היקף המכירות (בדולרים) של אותו איש מכירות. הוראות ה־DATA שלנו יורכבו מזוגות של נתונים, כשהמספר הראשון מציין את האזור, והמספר השני מציין את היקף המכירות בדולרים.

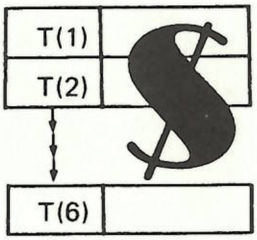
```
100 DATA 1,2350, 4,1750, 2,2000, 1,1345, 5,3200, 3,1220, 6,2100
110 DATA 6,1240, 5,2450, 3,4200, 2,1275, 4,1100, 4,1800 ,3,900
120 DATA 5,2010, 2,1370, 1,1350, 5,1710, 3,2500, -9999,-9999
```

שים לב, שבסיומן הכפול של הוראות ה־DATA מופיעים תמרורים, מפני שהמחשב יקרא שני ערכים בעת ובעונה אחת, ואנו איננו מעוניינים בהודעת Out of Data, נכון?

ראשית, אנו קובעים את מימדיה של הטבלה המכונה D, ולאחר מכן קוראים את S ו־D, כש־S הוא אזור המכירות ו־D הוא המכירות בדולרים של איש מכירות אחד, הפעיל באותו אזור. אנו משתמשים במציין לצורך מיון המידע אודות המכירות, לפי אזורים וכדי לעקוב אחר הדולרים שנגבו מן המכירות בכל אחד משש אזורי המכירה (שורה 30).

```
5 REM-SALES REPORT BY TERRITORY
10 DIM T(6)
20 READ S,D : IF D=-9999 THEN 40
30 T(S)=T(S)+D : GOTO 20
```

שים לב ש־T(1) עוקב אחרי המכירות בדולרים באזור 1, T(2) מפקח על המכירות בדולרים באזור 2 וכך הלאה, עד T(6).



המכירות בדולרים בכל אזור (שנמנו על־ידי השורה 30) הינן הערך של המשתנה" המצויין T. אך מספר אזור המכירות קובע את ערכו של המציין.

קרא

ועתה אנו רוצים שהמחשב יסכם עבורנו את כל דוחו״ת המכירות בטבלה שתספק לנו את המידע הרצוי. כשהתכנית מורצת, הרי שהשורות 20 ו-30 מחשבות את המכירות בכל אזור, כשהמציין של T, שהוא מספר בין 1 ל-6, משמש להבחנה בין האזורים. בשלב הבא, אנו זקוקים לכותרת עבור דו״ח המכירות (שורה 40), למספר האזור ולסך כל המכירות שבוצעו על־ידי כל אנשי המכירות הפעילים באזור זה. התשובה מצוייה בלולאה FOR-NEXT. משתנה הפיקוח משמש כדי להדפיס את מספר האזור, וכדי לציין איזה ערך של משתנה מצויין צריך להדפיס (שורה 50).

```
40 PRINT "TERRITORY", "SALES" : PRINT
50 FOR S=1 TO 6 : PRINT TAB(4); S, "$"; T(S) : NEXT S
```

כשאנחנו כבר בשלב זה, בוא נמצא את המספר הכולל של כל המכירות בכל האזורים. הואיל וטרם השתמשנו ב-T(0), נשתמש בו עתה כדי לחבר את כל המכירות, הרשומות ב-T(1) ועד T(6).

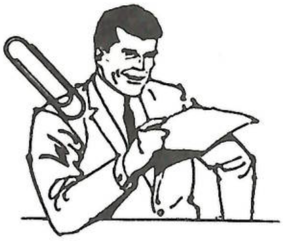
שים לב, שהשתמשנו פעמיים ב-TAB כדי למקם טוב יותר את הפלט בתכנית זו.

```
60 PRINT "TOTAL SALES";
70 FOR S=1 TO 6 : T(0)=T(0)+T(S) : NEXT S : PRINT TAB(13); "$"; T(0)
```

בצע

בצע

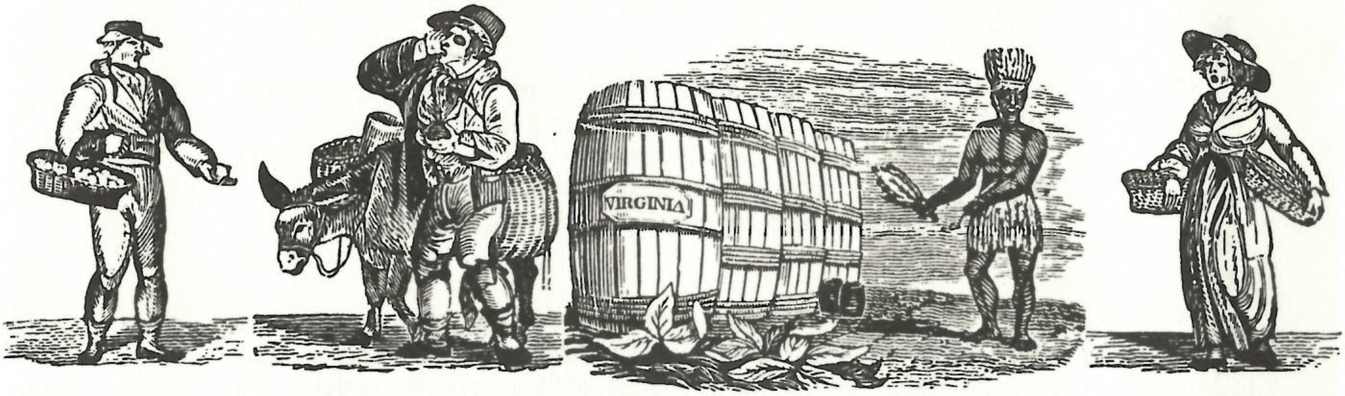
ועתה חבר והרץ הכול, בתנאי שהינך מבין כיצד פועלת התכנית.



```
NEW

OK


5 REM-SALES REPORT BY TERRITORY
10 DIM T(6)
20 READ S,D : IF D=-9999 THEN 40
30 T(S)=T(S)+D : GOTO 20
40 PRINT "TERRITORY", "SALES" : PRINT
50 FOR S=1 TO 6 : PRINT TAB(4); S, "$"; T(S) : NEXT S
60 PRINT "TOTAL SALES";
70 FOR S=1 TO 6 : T(0)=T(0)+T(S) : NEXT S : PRINT TAB(13); "$"; T(0)
100 DATA 1,2350, 4,1750, 2,2000, 1,1345, 5,3200, 3,1220, 6,2100
110 DATA 6,1240, 5,2450, 3,4200, 2,1275, 4,1100, 4,1800 ,3,900
120 DATA 5,2010, 2,1370, 1,1350, 5,1710, 3,2500, -9999,-9999
OK
RUN
TERRITORY      SALES

    1          $ 5045
    2          $ 4645
    3          $ 8820
    4          $ 4650
    5          $ 9370
    6          $ 3340
TOTAL SALES   $ 35870

OK
```

דו"ח משכורות ומכירות

בתכנית הבאה, המכונה דו"ח משכורת ומכירות, אנו מביאים דוגמא, שבצורתה השלמה והמפותחת יותר תמחיש את יישומי המחשב לענייני עסקים, ואתה הרי יודע שבימינו מרבים להשתמש במחשבים בעסקים מכל הגדלים. בתכנית זו נשתמש ב-3 משתנים מצויינים שונים וכן במספר משתנים רגילים, ואפילו במשתנה מחרוזת. התאים עבור המשתנים המצויינים מאחסנים בתוכם מידע הקשור לשמונת הפריטים שחברת Diligent Industries מריצה בעזרת כוח המכירות שלה, המורכב מארבעה אנשים.



כל איש מכירות מוכר אותם 8 פריטים. בכל חודש חייבים האנשים שבכוח המכירות להגיש דו"ח, המראה את הכמות שנמכרה מכל פריט. הדו"ח החודשי יכול להראות כך:

שם ______________ הסניף ______________

פריט	8	7	6	5	4	3	2	1
מכירות								

איש המכירות מקבל משכורת של $700 בחודש בתוספת 10% עמלה על המכירות שעולות על $3500.

כמנהל מכירות, הייתי רוצה שהדו"ח הממוחשב שלנו יראה: 1) סך המכירות בדולרים של כל איש מכירות, 2) משכורתו הכוללת של כל איש מכירות, המורכבת מן המשכורת והעמלה. אנו רוצים גם לדעת 3) מהי הכמות שנמכרה מכל פריט, ו-4) מהי ההכנסה הכוללת, בדולרים, ממכירתו של כל פריט על־ידי כל אנשי המכירות. באותו חודש אנו רוצים גם 5) את הסך הכולל של כל המשכורות ששולמו ואת כל ההכנסה מן המכירות של קו היצור של מפעל DI.

כרטיס ספירה

טוב, אינך יכול להבדיל בין המשתנים בלי כרטיס הספירה, המובא בהמשך, כדי לעזור לך להבין כיצד פועלת התכנית ומדוע.

P( )	מחירם של 8 הפריטים המשווקים על־ידי DI, המוכנסים לתוך תאי המשתנים המצויינים על־ידי שורה 20, הקוראת את הערכים לשורת P( ) מהוראת ה–DATA הראשונה, במהלך 8 מעברים בלולאה - FOR-NEXT. זכור שהמחירים לכל פריט הם 9 הערכים הראשונים ב–DATA.
Q( )	ערכים מוכנסים מהוראת ה–DATA, והמספרים המאוחסנים ברשימת A( ), מבטאים את הכמות של כל אחד מ–8 הפריטים, שנמכרה על־ידי כל איש מכירות. רשימה זו הינה זמנית, מפני שאותו Q( ) משמש כדי להראות את הכמות שנמכרה משמונת הפריטים על־ידי ארבעת אנשי המכירות (כל אחד בתורו). ראה את הלולאה משורה 90 עד שורה 100 או 110.
U( )	היחידות שנמכרו משמשות כדי לקיים מעקב אחרי מספר היחידות שנמכרו מכל פריט, בלא להתחשב מי מכר זאת. במלים אחרות, הוא מקיים מעקב אחר המידע המאוחסן באופן זמני ברשימת Q( ). . . .
X	אנו משתמשים בו כמו בלולאות FOR-NEXT (FOR X=1 TO 8...NEXT) כדי לקרוא את הערכים מהוראות ה–IATA, ולתת את מקום המציין עבור ערכים אלה, כלומר P(X), Q(X) ו–U(X).
S	מחשב את S4 - המכירה הכוללת, בדולרים, של כל אנשי המכירות.
S1	מחשב את סך המשכורות ששולמו לאנשי המכירות.
S2	הוא הסך הכולל של המכירות בדולרים.
S3	הוא משכורתו של איש המכירות שמכר פריטים בסכום של 3500 דולרים, כפי שמשתקף מדו״ח המכירות החודשי שלו.
S$	מחשב את סך המכירות לאיש, כל אחד בתורו, כך שצריך להחזירו לאפס, לאחר שהוכנסו מכירותיו של כל אחד מאנשי המכירות (ראה שורה 40), אך הוא גם מחשב את הערך הדולרי של הפריטים שנמכרו (שורה 80) ולפני שהוא מוחזר לאפס, מוסיפים את הערך שחושב ל–S, כדי לקבל את סך המכירות, בדולרים, לחודש.
N$	משמש לשמירת שמותיהם של אנשי המכירות, כדי להדפיס בשורה המסכמת את מכירותיהם ומשכורתם, ולקרוא מהוראת ה–DATA, את מספר הפריטים שנמכרו על־ידי כל איש מכירות.

המשתנים

```
NEW

OK


10 DIM P(8), V(8), T(8), Q(8), N$(12)
20 FOR X=1 TO 8 : READ P(X) : NEXT X
30 PRINT "SALESPERSON", "TOTAL SALES", "SALARY"
40 S4=0
50 READ N$ : IF N$="END" THEN 120
60 FOR X=1 TO 8 : READ Q(X)
70 U(X)=U(X)+Q(X)
80 S4=S4 + Q(X)*P(X) : NEXT X
90 PRINT N$, S4,
100 S=S+S4 : IF S4<=700 THEN PRINT 700 : GOTO 40
110 S3=700+((S4-3500)*.1) : PRINT S3 : S1=S1+S3 : GOTO 40
120 PRINT : PRINT "TOTALS", S, S1 : PRINT
130 PRINT "ITEM", "PRICE/ITEM", "UNITS SOLD", "TOTAL SALES"
140 FOR X=1 TO 8 : PRINT X, P(X), U(X), U(X)*P(X)
150 S2=S2+U(X)*P(X) : NEXT X
160 PRINT : PRINT "GRAND TOTAL OF SALES",, S2
200 DATA 2.05, 18.45, 6.75, 9.95, 25.00, 16.50, 5.50, 12.60
210 DATA D.MILLER, 120, 15, 75, 0, 20, 100, 80, 144
220 DATA B.MIDLER, 160, 1, 90, 55, 16, 120, 96, 132
230 DATA P.PADRE, 80, 10, 60, 40, 5, 75, 10, 55
240 DATA A.XAVIER, 144, 60, 96, 96, 36, 144, 106, 90
250 DATA END
OK
RUN
SALESPERSON     TOTAL SALES     SALARY
D.MILLER         5433.4          893.34
B.MIDLER         6072.4          957.24
P.PADRE          3262            676.2
A.XAVIER         7998.4          1149.84

TOTALS           22766.2         3676.62

ITEM            PRICE/ITEM      UNITS SOLD      TOTAL SALES
 1               2.05            504             1033.2
 2               18.45           86              1586.7
 3               6.75            321             2166.75
 4               9.95            191             1900.45
 5               25              77              1925
 6               16.5            439             7243.5
 7               5.5             292             1606
 8               12.6            421             5304.6

GRAND TOTAL OF SALES                             22766.2

OK
```

פרק 9 - בעיות

1. ענה על השאלות הבאות, הקשורות לתכנית דו"ח המכירות והמשכורת שבפרק זה.

א) באיזו הוראה מחברים את כל היחידות שנמכרו?____________

ב) מה קורה בשורה 90?_______________________________

ג) שורה 100 כוללת S = S+S4. מה פירושו של דבר?___________

ד) באיזו הוראה ממוחשבת המשכורת?____________________

2.

```
5 FOR X = 1 TO 5
10   READ A$(X), S(X)
20   NEXT X
30   DATA D. MILLER, 500, B. MIDLER, 950, P. PADRE, 1400
40   DATA J. BLACK, 1500, L. FRENCH, 2000
```

מה יימצא במשתנים אלה, אחרי שתכנית זו תורץ?

A$(5) __________

A$(2) __________

S(3) __________

S(1) __________

3.

```
10 FOR N = 1 TO 8; READ A(N): NEXT N
20 DATA 3, 5, 2, 16, 4, 5, 9, 7
```

מה יהיה הערך במשתנים אלה אחרי הרצת תכנית זו?

A(4) __________ A(7) __________ A(A(1)+A(5)) ________ (הזהר)

A(3*A(3)) ____________

4. מתי צריך להשתמש בהוראת ה-DIM?

5. מועדון המחשבים המקומי מבקש ממך להכין תכנית, שתמנה את הקולות בבחירות הבאות לבעלי תפקידי המפתח במועדון. הנה הקלפי. כתוב את התכנית שתצבור קולות ותדפיס דו"ח נאה (עשה עבודה טובה שתרשים את כל יתר החברים!)

גזבר	סגן נשיא V	נשיא
1. S. SOBER ___	1. M. MAC ___	1. A. ABLE ___
2. T. MILSTON ___	2. J. ROVER ___	2. B. BAKER ___
3. G GONIF ___	3. M MANGI ___	3. C JONES ___

עליך לסדר את התוצאות של כל הצבעה בהוראת DATA, כדלקמן:

```
DATA 2, 1, 3, 3, 2, 3
```

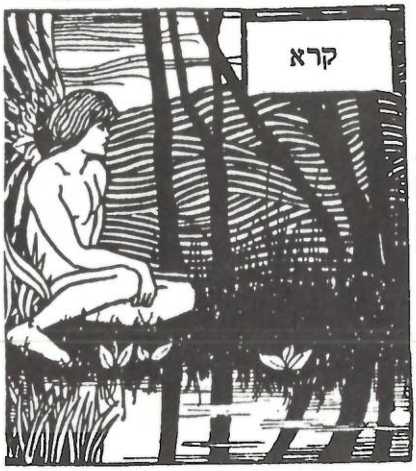
6. לפניך מונח גיליון ציונים. במכללה בה בחרת ללמוד, מקבלים כל תלמיד בעל 75 ציוני A ו–B. כתוב תכנית שתמנה את ציוני ה–A וה–B שלך.
הכנס את כל ציוניך בהוראת DATA, כשאתה משתמש בסולם זה:

A = 4   B = 3   C = 2   D = 1   F(n/c) = 5
DATA 4. 3. 4. 2. 2. 1, 4, 3

האוטומאט להכנסת מטבעות מפושט. תרגיל טבעת המחרוזת שבפרק זה, עם דובדבנים ושזיפים, יוצר מצב טבעי לעריכת סימולציה של אוטומאט להכנסת מטבעות (בנוסח נבאדה). נסה לכתוב תכנית העורכת סימולציה של מכונה פשוטה, אך שכלל אותה בהגדלת סיכויי הרווח באמצעות הוספת סכומי כסף גדולים יותר.

צורה פשוטה. קרא מתוך הוראת DATA לטבלה: CHERRY, BAR, PEACH, PLUM, APPLE. אחר כך בחר שלוש אפשרויות באופן שרירותי והדפס התוצאות.
אם טור 1 הוא cherry, אתה מרוויח 0.05 דולר.
אם טור 1 ו–2 זהים, אתה מרוויח 0.10 דולר.
אם טור 1, 2, ו–3 זהים, אתה מרוויח 0.25 דולר.
אם טור 1, 2, 3 הם BAR אתה מרוויח כל מה שנמצא בבטן המכונה.

2– מנה אותם –2



אם דהרת בין פרקיו של ספר זה, ייתכן שזהו הזמן המתאים להפוגה. חשוב שתרגיש שהשתלטת בקלות על נושא המשתנים המצויינים. האם ניסית לתרגל את התכניות לדוגמא? האם הינך מבין כיצד מאחסנים המשתנים המצויינים את הערכים? האם ניסית ליישם רעיונות משל עצמך, המשתמשים במשתנים מצויינים? אם אתה זקוק לחזרה, זהו הזמן, מפני שאנו עומדים להנחית עליך צורה מורחבת של משתנים מצויינים.

עד כה השתמשנו במשתנים מצויינים כדוגמת P(8) ו-T(D) כבעלי מציינים בודדים, כלומר לכל משתנה יש רק משתנה בודד אחד.

Just one

P(8) T(D) Y$(X)

עתה יש לנו משהו חדש בשבילך, משתנים מצויינים כפולים, כלומר משתנים בעלי מציינים כפולים.

P(2,3) Y$(2,5) T(A,B)

שני מציינים

המציינים מופרדים על־ידי פסיק. דרך פשוטה לתיאור משתנים בעלי מציינים כפולים היא בעזרת תאים קטנים, המסודרים בטבלה של שורות וטורים, כך:

אנו מציגים את המשתנה שלנו בעל המציין הכפול, A(4,3).

	טור 1		טור 2		טור 3	
שורה 1	A(1,1)	0	A(1,2)	0	A(1,3)	0
שורה 2	A(2,1)	0	A(2,2)	0	A(2,3)	0
שורה 3	A(3,1)	0	A(3,2)	0	A(3,3)	0
שורה 4	A(4,1)	0	A(4,2)	0	A(4,3)	0

התאים מראים שכל הערכים המוצבים למשתנים בטבלה דו־מימדית זו, הם אפס.

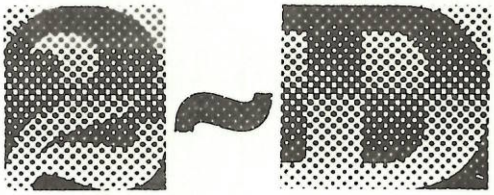
A(4,3)
שורה
טור

סידור מוסכם זה מאפשר לנו לייחס את המציינים למקומות או ל״תאים״ מסוימים, המציבים ערכים בשורות ובטורים. מעוניין בכמה מונחים? הסידור המלבני של משתנים בעלי מציין כפול בשורות ובטורים מכונה טבלה, או מטריצה, או טבלה דו־מימדית. זכור שטבלה של משתנים בעלי מציין בודד מכונה רשימה או טבלה חד־מימדית.

מציין אחד, מימד אחד

B(0)	
B(1)	
B(2)	
B(3)	

זוהי רשימה או טבלה חד־מימדית.



זוהי טבלה או טבלה דו־מימדית:

A(0,0)		A(0,1)		A(0,2)		A(0,3)		A(0,4)		A(0,5)	
A(1,0)		A(1,1)		A(1,2)		A(1,3)		A(1,4)		A(1,5)	
A(2,0)		A(2,1)		A(2,2)		A(2,3)		A(2,4)		A(2,5)	
A(3,0)		A(3,1)		A(3,2)		A(3,3)		A(3,4)		A(3,5)	
A(4,0)		A(4,1)		A(4,2)		A(4,3)		A(4,4)		A(4,5)	

שני מציינים
שני מימדים

בדיוק כמו למשתנים המצויינים הבודדים, גם אצל בעלי המציינים הכפולים עשויים המציינים להתחיל מאפס. לטבלה זו ניתן להציב עד 30 ערכים או מחרוזות, כשכל אחד מזוהה על־ידי המשתנה המצויין שלו. בוודאי שאם הייתה זו טבלת מחרוזת, היה מופיע סימן $ אחרי ה–A, כך: A$(3,4).

טבלאות שנוצרו על־ידי השימוש במציינים כפולים הן נוחות לאיחסון נתונים בתוך המחשב. אתה חייב לומר למחשב שלך מהם המימדים – (DIMensions) המירביים של המשתנים שלך, בעלי המציין הכפול. אתה רשאי להשתמש באותה הוראת DIM, כדי לכלול את כל המשתנים בהוראה אחת, בין אם הם משתני מחרוזת, או משתנים בעלי מציין בודד או כפול.

```
20 DIM C(3,4), X$(15), Y(12), M$(F,S)
```

מספר שורה

טבלה דו־מימדית

טבלת מחרוזת חד־מימדית

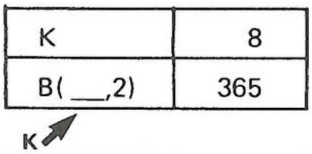
טבלה חד־מימדית

טבלת מחרוזת דו־מימדית

תופס את הרעיון? משתנה בעל מציין כפול הוא פשוט שמו של תא או מיקום בתוך המחשב, בהם אתה יכול לאחסן ערך או מחרוזת, בדיוק כמו המשתנים האחרים בהם השתמשת. בדיוק כמו שלמשתנה בעל מציין בודד, יכול להיות מציין שלמעשה הינו משתנה, גם למשתנה בעל מציין כפול יכולים להיות שני מציינים שהינם משתנים, או אפילו ביטויים שיש לחשב.

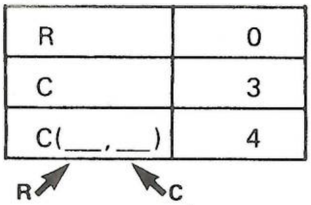
וודאי שלמחשב חייבת להיות דרך כלשהי לידיעת ערכם של המשתנים המשמשים כמציינים. לצורך תרגול, מלא את הרווחים בתאים עבור המשתנים המצויינים, עם ערכי המציינים.

B(K,2) = 365
K = 8



K	8
B(__,2)	365

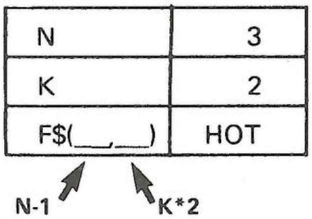
C(R,C) = 4
R = 0
C = 3



R	0
C	3
C(___,___)	4

שים לב, שערכו המספרי הבודד של C שונה מהמשתנה המצויין C(R,C).

F$(N-1, K*2) = "HOT"
N = 3
K = 2



N	3
K	2
F$(___,___)	HOT

המחשת המציין הכפול

בצע

```
NEW

OK
5 REM-DOUBLE SUBSCRIPT DEMO
10 DIM C(2,3)
20 READ C(0,0), C(0,1), C(0,2), C(0,3)
30 READ C(1,0), C(1,1), C(1,2), C(1,3)
40 READ C(2,0), C(2,1), C(2,2), C(2,3)
50 ? C(0,0), C(0,1), C(0,2), C(0,3)
60 ? C(1,0), C(1,1), C(1,2), C(1,3)
70 ? C(2,0), C(2,1), C(2,2), C(2,3)
100 DATA 5, 10, 88, -19, 100, 8.25, 91, 22, -1.5, 15, 9, 2
RUN
 5                 10                88                -19
 100               8.25              91                 22
-1.5               15                9                  2

OK
```

ועתה מלא את הערכים שהוצבו למשתנים מצויינים אלה בתכנית האחרונה. אנחנו הסתפקנו במילוי שני הראשונים.

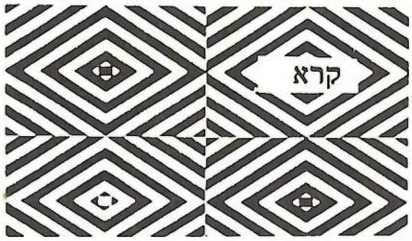
C(0,0)	5	C(0,1)	10	C(0,2)		C(0,3)	
C(1,0)		C(1,1)		C(1,2)		C(1,3)	
C(2,0)		C(2,1)		C(2,2)		C(2,3)	

ועתה, בוא נתחיל באוטומאציה. כפי שעשינו קודם לכן עם טבלאות חד־מימדיות, אנו משתמשים בלולאות FOR-NEXT כדי לתת ערכים למציינים, ובדרך זו מורים למחשב באיזה משתנה מצויין עליו לטפל. אך עתה יש לנו שני מציינים, כך שאנו משתמשים בלולאות מוכנסות FOR-NEXT כדי להעביר בהן את הערכים האפשריים.

בצע

בתכנית האחרונה החלף את השורות 50, 60 ו־70 והוסף שורה 80.

```
50 FOR R=0 TO 2
60 FOR C=0 TO 3
70 ? "C("; R; ","; C; ") ="; C(R,C); "    ";
80 NEXT C : ? : NEXT R
LIST

5 REM-DOUBLE SUBSCRIPT DEMO
10 DIM C(2,3)
20 READ C(0,0), C(0,1), C(0,2), C(0,3)
30 READ C(1,0), C(1,1), C(1,2), C(1,3)
40 READ C(2,0), C(2,1), C(2,2), C(2,3)
50 FOR R=0 TO 2
60 FOR C=0 TO 3
70 PRINT "C("; R; ","; C; ")="; C(R,C);."  ";
80 NEXT C : PRINT : NEXT R
100 DATA 5, 10, 88, -19, 100, 8.25, 91, 22, -1.5, 15, 9, 2
OK
```



```
80 NEXT C : ? : NEXT R
```

משמש כדי "לבטל"
את סימן ; בסופה של
שורה 70 ולהתחיל
שורת פלט חדשה.

האם התקשית בהכנסת שורה 70? הבה נתבונן בה ביתר תשומת לב.

```
70 ? "C("; R; ","; C; ")="; C(R,C); "  ";
```

חלקו הראשון של רישום המשתנה המצויין

ערכו של המציין הראשון.

הדפס את הפסיק המבדיל בין המציינים.

ערכו של המציין השני.

הסוגריים של המציין נסגרו.

הדפס את הערך המוצב למשתנה מצויין זה.

השאר רווחים בין המשתנה המצויין לערכים.

הישאר באותה שורה

ועתה הרץ את התכנית.

```
RUN
C( 0 , 0 )= 5   C( 0 , 1 )= 10   C( 0 , 2 )= 88   C( 0 , 3 )=-19
C( 1 , 0 )= 100   C( 1 , 1 )= 8.25   C( 1 , 2 )= 91   C( 1 , 3 )= 22
C( 2 , 0 )=-1.5   C( 2 , 1 )= 15   C( 2 , 2 )= 9   C( 2 , 3 )= 2

OK
```

* * *

טוב, אני חושב שכבר ניחשת זאת. השלב הבא הוא להפוך את הצבת הערכים למשתנים בעלי מציין כפול לאוטומאטית. אם כך, בוא נשנה שוב את התכנית, שתעבור אוטומאטית בטבלה C ותציב את הערכים לאותם משתנים מצויינים.

בצע

החלף שורות 20, 30 ו־40 בלולאות FOR-NEXT מוכנסות אלו.

```
20 FOR R=0 TO 2 : FOR C=0 TO 3
30 READ C(R,C)
40 NEXT C,R
LIST

5 REM-DOUBLE SUBSCRIPT DEMO
10 DIM C(2,3)
20 FOR R=0 TO 2 : FOR C=0 TO 3
30 READ C(R,C)
40 NEXT C,R
50 FOR R=0 TO 2
60 FOR C=0 TO 3
70 PRINT "C("; R; ","; C; ")="; C(R,C); "   ";
80 NEXT C : PRINT : NEXT R
100 DATA 5, 10, 88, -19, 100, 8.25, 91, 22, -1.5, 15, 9, 2
OK
RUN
C( 0 , 0 )= 5   C( 0 , 1 )= 10   C( 0 , 2 )= 88   C( 0 , 3 )=-19
C( 1 , 0 )= 100   C( 1 , 1 )= 8.25   C( 1 , 2 )= 91   C( 1 , 3 )= 22
C( 2 , 0 )=-1.5   C( 2 , 1 )= 15   C( 2 , 2 )= 9   C( 2 , 3 )= 2

OK
```

חשבון על

בוא נחזור לתכנית ספירת הקולות שלנו. השימוש במשתנים בעלי מציין כפול מאפשר לנו להוסיף עוד מימד לעריכת החשבון או הספירה. השאלון החדש שלנו מקשה: ״למען מי הצבעת בבחירות הקודמות?״

שאלה 1: למען מי הצבעת בבחירות הקודמות? הקף את מספר תשובתך בעיגול	שאלה 2: הקף בעיגול את הגיל שלך.
1. איש הכוח	1. 18 - 29
2. איש הממון	2. 30 - 39
3. אחר	3. 40 - 49
	4. 50 או יותר

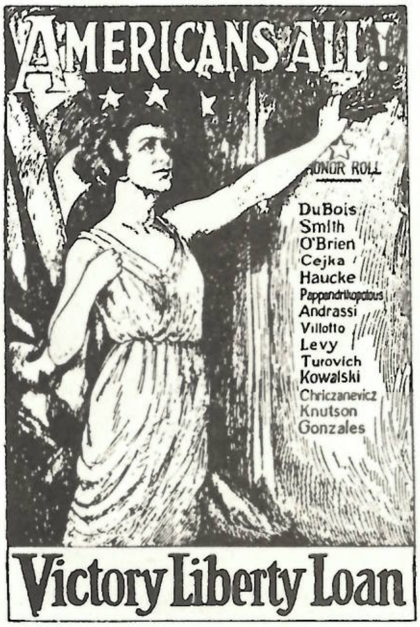
E PLURIBUS UNUM

ברצוננו לכתוב תכנית שתסכם את הנתונים שנאספו בבחירות אלו. שים לב לכך שיש שתי שאלות, כשלראשונה יש 3 תשובות אפשריות ולשנייה 4 תשובות אפשריות כל שאלון נותן שתי תשובות. תשובה אחת לשאלה 1 (העשוייה להיות 1, 2 או 3) והתשובה לשאלה 2 (העשוייה להיות 1, 2, 3 או 4). ברור שאנו רוצים לדעת את התשובות ביחס לקבוצות הגיל, בדיוק כמו מכוני המשאלים הגדולים.

זוכר כיצד השתמשנו במציין של משתנה כדי לקבוע באיזו קבוצה לשבץ את הקול?

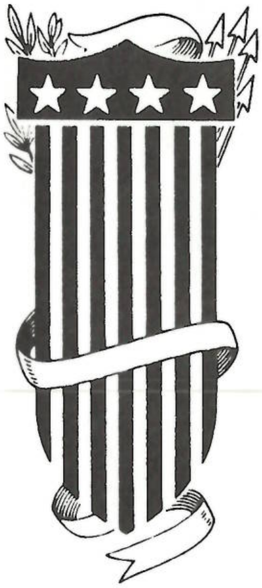
```
10 READ V
30 T(V)=T(V)+1
```

T(1)	
T(2)	


AMERICANS ALL!
HONOR ROLL
DuBois
Smith
O'Brien
Cejka
Haucke
Pappandrikopolous
Andrassi
Villotto
Levy
Turovich
Kowalski
Chriczanevicz
Knutson
Gonzales
Victory Liberty Loan

עתה עלינו לחשב שתי תשובות, ולכן אנו נעזרים בטבלה דו־מימדית.

	50 או יותר	40 – 49	30 – 39	18 – 29
איש הכוח	C(1,4)	C(1,3)	C(1,2)	C(1,1)
איש הממון	C(2,4)	C(2,3)	C(2,2)	C(2,1)
אחר	C(3,4)	C(3,3)	C(3,2)	C(3,1)



הואיל ויש שתי שאלות, מורכב ה-DATA שלנו לכל תשובה משני מספרים, שהם התשובה לשאלה 1 (אנו משתמשים ב-V לציון ההצבעה) והתשובה לשאלה 2 (אנו משתמשים ב-A לציון קבוצת גיל).

יש 12 צירופי תשובות שונים. הצבעה עבור 1 (עבור איש הכוח) על־ידי מישהו מקבוצת הגיל 1 (18 – 29) נותנת לנו את צמד התשובות 1, 1. הצבעה עבור 3 (אחר) על־ידי מישהו מקבוצה 2 (30 – 39) נותנת לנו את צמד התשובות 3, 2. האם אתה מתחיל להבין כיצד משתנה בעל מציין כפול בטבלה C (V,A) עשוי לסייע בספירת 12 הצירופים האפשריים לשאלון?

הואיל ויש 3 תשובות אפשריות לשאלה 1, ו-4 קבוצות גיל אפשריות לכל משיב, אנו זקוקים לטבלה של 3 על 4, ואנו נתחיל את התכנית בהוראת DIM.

```
10 DIM C(3,4)
```

נקרא A, V מהוראות ה-DATA. רק למען הבהרת העניין, נקדד את התשובות לשאלונים בזוגות מספרים בהוראות ה-DATA. להלן התשובות לשאלון שלנו. זכור שכל תשובה מורכבת מזוג מספרים.

```
900 DATA 1,2, 1,3, 2,2, 2,3, 2,1, 3,2, 3,4, 2,3, 2,3, 3,2, 1,4
910 DATA 3,1, 3,2, 1,4, 2,4, 2,3, 1,3, 2,4, 1,4, 2,2
920 DATA 2,1, 2,2, 3,2, 2,4, 1,2, 1,3, 2,4, 1,4, 2,3, 3,1, 3,3
```

אנו זקוקים לתמרור לסימן סוף ה-DATA. יחד עם זאת, אנו קוראים שני ערכים בו־זמנית (READ V ,A) מן ה-DATA, אנו זקוקים לשני תמרורים, כך שהמחשב לא ישדר לנו הודעת OD ERROR. כמו כן, אנו נזקקים גם להוראה לחפש את התמרור ולהורות למחשב היכן להסתעף אחרי שסיים את קריאת כל ה-DATA.

AMERICANIZE
AMERICA

YANKEE
DOODLE

```
20 READ V,A : IF A=-9999 THEN 40
930 DATA -9999, -9999
```

טבעי שאנו רוצים שהמחשב יערוך את הספירה. אם כך, אנו זקוקים להוראה לחשב את התשובה לכל שאלון שבתא, המייצג כל משתנה מצויין. האם אתה זוכר שכל תשובה הינה צמד תשובות - ההצבעה וקבוצת הגיל. ואז אנו רוצים שהמחשב יסתעף חזרה ויקרא את צמד הערכים הבא.

```
30 C(V,A)=C(V,A)+1 : GOTO 20
```

עד כה, חלקה זה של התכנית (בתוספת הוראות ה-DATA) ימנה את כל התשובות לשאלונים.

```
LIST

5 REM-VOTE COUNTING WITH TWO-DIMENSIONAL ARRAY
10 DIM C(3,4)
20 READ V,A : IF A=-9999 THEN 40
30 C(V,A)=C(V,A)+1 : GOTO 20
900 DATA 1,2, 1,3, 2,2, 2,3, 2,1, 3,2, 3,4, 2,3, 2,3, 3,2, 1,4
910 DATA 3,1, 3,2, 1,4, 2,4, 2,3, 1,3, 2,4, 1,4, 2,2
920 DATA 2,1, 2,2, 3,2, 2,4, 1,2, 1,3, 2,4, 1,4, 2,3, 3,1, 3,3
930 DATA -9999, -9999
OK
```

החלק הבא של התכנית חייב להורות למחשב לומר לנו מהן תוצאות הספירה שערך. אנו רוצים במידע הבא בעת הרצת התכנית.

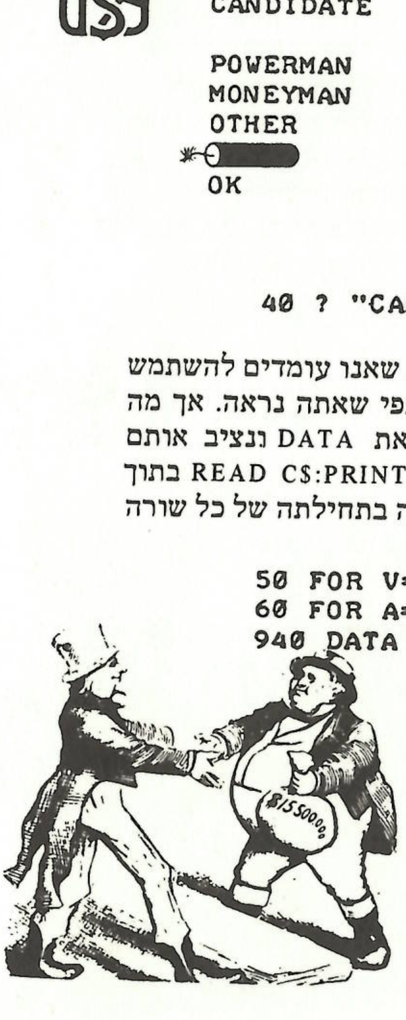
```
RUN
CANDIDATE      18-29          30-39          40-49          50 +

POWERMAN       0              2              3              4
MONEYMAN       2              3              5              4
OTHER          2              4              1              1

OK
```

ראשית, הוראה שתדפיס את הכותרות ושורה ריקה.

```
40 ? "CANDIDATE", "18-29", "30-39", "40-49", "50 +" : ?
```

ועתה, אל המידע המאוחסן בטבלה C. אם ניחשת שאנו עומדים להשתמש בלולאות FOR-NEXT מוכנסות, אתה מבריק בדיוק כפי שאתה נראה. אך מה בדבר שמות המועמדים? בוא נכניס אותם להוראת DATA ונציב אותם למשתנה המחרוזת C$. אם נציב את הוראות READ C$:PRINT C$ בתוך הלולאה הראשונה, ולפני הלולאה השניה, הן תודפסנה בתחילתה של כל שורה בטבלה. ראה עמוד 00.

```
50 FOR V=1 TO 3 : READ C$ : ? C$,
60 FOR A=1 TO 4 : ? C(V,A), : NEXT A,V
940 DATA POWERMAN, MONEYMAN, OTHER
```



CUBA FREED
ISTHMIAN CANAL
NAVY ENLARGED
LABOR EMPLOYED
EXPANSION
YELLOW METAL
OPPORTUNITY
ENERGY
VIGOR

ועתה, חבר והרץ הכול.

```
LIST

5 REM-VOTE COUNTING WITH TWO-DIMENSIONAL ARRAY
10 DIM C(3,4)
20 READ V,A : IF A=-9999 THEN 40
30 C(V,A)=C(V,A)+1 : GOTO 20
40 PRINT "CANDIDATE", "18-29", "30-39", "40-49", "50 +" : PRINT
50 FOR V=1 TO 3 : READ C$ : PRINT C$,
60 FOR A=1 TO 4 : PRINT C(V,A), : NEXT A,V
900 DATA 1,2, 1,3, 2,2, 2,3, 2,1, 3,2, 3,4, 2,3, 2,3, 3,2, 1,4
910 DATA 3,1, 3,2, 1,4, 2,4, 2,3, 1,3, 2,4, 1,4, 2,2
920 DATA 2,1, 2,2, 3,2, 2,4, 1,2, 1,3, 2,4, 1,4, 2,3, 3,1, 3,3
930 DATA -9999, -9999
940 DATA POWERMAN, MONEYMAN, OTHER
OK
RUN
CANDIDATE     18-29          30-39          40-49          50 +

POWERMAN      0              2              3              4
MONEYMAN      2              3              5              4
OTHER         2              4              1              1

OK
```

בוא נשיג לעצמנו מידע נוסף הקשור לקובץ הנתונים הזה. בוא נבקש מהמחשב שיתן לנו סך־כול שלוש התשובות לשאלה 1, מבלי להתחשב בקבוצת הגיל.

הואיל ולא השתמשנו במציין אפס במשתנה בעל המציין הכפול C(V,A), ״התאים״ האלה עדיין נותרו פנויים כדי לאחסן עבורנו מידע. אם כך, נשתמש ב-C(1,0), C(2,0) ו-C(3,0) לחישוב הקולות או התשובות לכל אפשרות בשאלה 1, מבלי להתחשב בקבוצת הגיל. תן דעתך לשימוש במשתנה ה-FOR, V, לצורך הדפסת אחת משלוש האפשרויות (שורה 80).

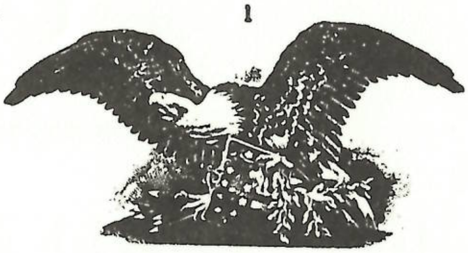
יכולנו להוסיף עוד הוראת DATA זהה ל-940 ולהשתמש ב-PRINT C$: READ C$ כמו בשורה 50. אנו נותנים בידיך את הבחירה.

הוסף שורות אלו לתכנית הקודמת והרץ את הגירסא החדשה.

```
70 ? : ? "TOTALS:"
80 FOR V=1 TO 3 : ? "ANSWER"; V; ":";
90 FOR A=1 TO 4 : C(V,0)=C(V,0)+C(V,A) : NEXT A
100 ? C(V,0) : NEXT V
RUN
CANDIDATE     18-29          30-39          40-49          50 +

POWERMAN      0              2              3              4
MONEYMAN      2              3              5              4
OTHER         2              4              1              1

TOTALS:
ANSWER 1 : 9
ANSWER 2 : 14
ANSWER 3 : 8

OK
```

ייתכן שיש פיסת מידע נוספת שהיינו רוצים שתדווח לנו: מספרם הכולל של האנשים שהשיבו על השאלון. הרשה לנו איפוא להוסיף עוד קטע קטן לתכנית. שוב אנו מנצלים את העובדה שלא השתמשנו בכל המיקומים בטבלה C(V,A) עם האפס בתור מציין. לחישוב הערכים של C(V,0) ולאיחסון מספרם הכולל של המשיבים לשאלוננו, ב-C(0,0), נשתמש בלולאת FOR-NEXT נוספת.

```
110 ? "TOTAL POLLED:";
120 FOR V=1 TO 3 : C(0,0)=C(0,0)+C(V,0) : NEXT V : ? C(0,0)
RUN
CANDIDATE      18-29          30-39          40-49          50 +

POWERMAN        0              2              3              4
MONEYMAN        2              3              5              4
OTHER           2              4              1              1

TOTALS:
ANSWER 1 : 9
ANSWER 2 : 14
ANSWER 3 : 8
TOTAL POLLED: 31

OK
```



קרא

כמובן שיש סוגים אחרים של מידע שנוכל לקבל מנתונים אלה ומתכניתנו זו, בעזרת תוספות אחרות. אתה רשאי לכתוב רוטינה (קטע מתכנית) לחישוב כמה אנשים מכל קבוצת גיל השתתפו בהצבעה. אם אתה בקיא בסטטיסטיקה, תוכל לנסות לכתוב כמה רוטינות לצורך ביצוע הניתוח הסטאטיסטי של התכנית, או למציאת אחוזים בקבוצות השונות. השתמש בדימיונך בתוספת לידע שרכשת בעבודה קשה בשפת ה-BASIC.

מימדים אחרים

מימדים אחרים

אינך חייב לעצור בטבלאות דו־מימדיות. למעשה, ה-BASIC בגירסת Altair מאפשרת את השימוש ב-255 מימדים. יחד עם זאת, בגלל ההגבלה שחלה על אורכה של שורת ההוראה, אינך יכול להכניס הרבה יותר מ-34 מימדים לתוך הוראה אחת.

חלק אותה

להלן שימוש מעניין נוסף בטבלאות. במקרה זה, כשחל ארוע בתכנית, ''מסמן'' המחשב את התא המתאים בטבלה. תכנית התכנות הבאה היא תכנית ''המחלקת קלפים'' בצורה אקראית מתוך חבילה של קלפי משחק.

''החבילה'' הוא למעשה טבלה של 4 על 13 עם תא, המייצג כל אחד מ-13 הקלפים, ב-4 צבעים.

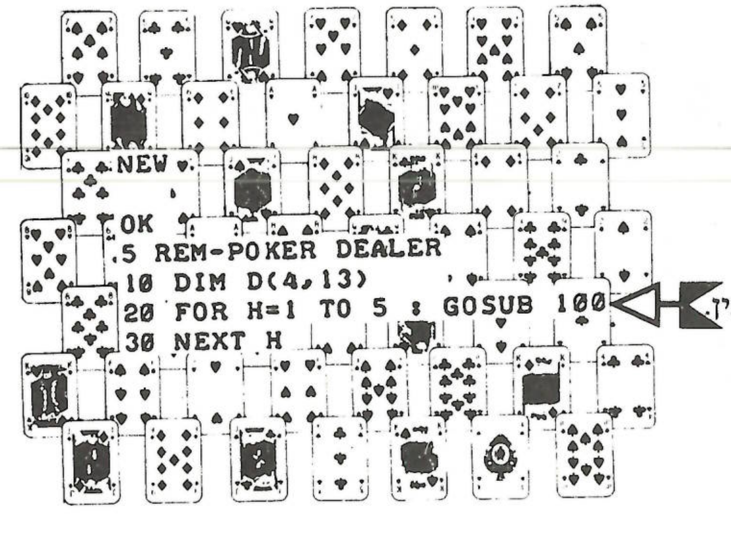
הטבלה D(4 ,13) עם כל הערכים הקבועים על אפס, כמו בתחילת ההרצה.

C(1,1)	0	C(1,2)	0	C(1,3)	0	C(1,4)	0	C(1,5)	0	C(1,6)	0	C(1,7)	0	C(1,8)	0	C(1,9)	0	C(1,10)	0	C(1,11)	0	C(1,12)	0	C(1,13)	0
C(2,1)	0	C(2,2)	0	C(2,3)	0	C(2,4)	0	C(2,5)	0	C(2,6)	0	C(2,7)	0	C(2,8)	0	C(2,9)	0	C(2,10)	0	C(2,11)	0	C(2,12)	0	C(2,13)	0
C(3,1)	0	C(3,2)	0	C(3,3)	0	C(3,4)	0	C(3,5)	0	C(3,6)	0	C(3,7)	0	C(3,8)	0	C(3,9)	0	C(3,10)	0	C(3,11)	0	C(3,12)	0	C(3,13)	0
C(4,1)	0	C(4,2)	0	C(4,3)	0	C(4,4)	0	C(4,5)	0	C(4,6)	0	C(4,7)	0	C(4,8)	0	C(4,9)	0	C(4,10)	0	C(4,11)	0	C(4,12)	0	C(4,13)	0

כשהתכנית מורצת, ''מסמן'' המחשב את התא המתאים בטבלה, ב-1-), כדי להראות שהקלף חולק ואז הוא מדפיס את הקלף והצבע. אנו רוצים שתכניתנו תחלק 5 קלפים, כמו במשחק הפוקר.

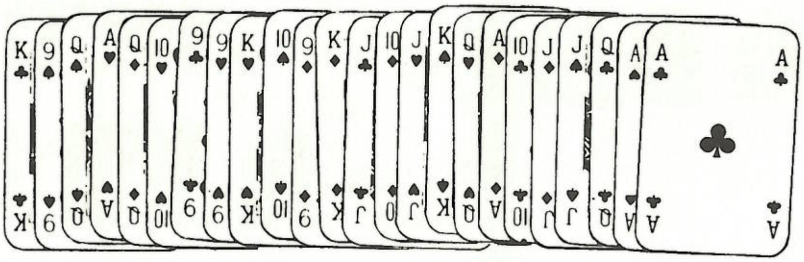
המשתנים:

H משתנה הפיקוח לשורה FOR-NEXT שמונה עד חמש, בחלוקת חמישה קלפים.



```
NEW

OK
5 REM-POKER DEALER
10 DIM D(4,13)
20 FOR H=1 TO 5 : GOSUB 100
30 NEXT H
```

מה זה? ובכן, המשך לקרוא ותבין.



המשתנה המצויין יעקוב אחר הקלפים שיחולקו, על־ידי ״סימון״ בטבלה, כך שהמחשב לא יחלק פעמיים אותו קלף. יש 13 קלפים ב–4 צבעים. שים לב למציינים שבטבלה (13, 4)D. ערכם של המציינים נקבע על־ידי שני מספרי RND ובדרך זו ידע המחשב איזה קלף חולק.

J צבעו של הקלף שיש לחלק (ראה שורה 110).
K המספר (1 עד 13) של הקלף שיש לחלק. ראה שורה 100.

```
99 REM-CARD DEALING SUBROUTINE, LINES 100-330
100 K=INT(13*RND(1))+1
110 J=INT(4*RND(1))+1
120 IF D(J,K)=-1 THEN 100
130 D(J,K)=-1
```

בשורה 130 קובעים ערכיהם של J ו־K איזה תא D(J,K) יסומן או ייקבע. יכולנו להשתמש בכל ערך מלבד אפס, כדי לציין שתא מסויים הוחלף מאפס. אך לפני שהתא יסומן ב–1– מבקש המחשב לראות אם ״הקלף״ חולק כבר פעם, כלומר אם התא שנועד ל־D(J,K) כבר סומן ב–1–. שורה 120 מחזירה את המחשב על עקבותיו, כדי שינסה שנית עם סדרה נוספת של מספרי RND, במקרה שכבר סומן 1– באחד התאים.

בתכנית זו, לכל קלף יש מספר המציין את ערכו, והוא ״נשלף״ באופן שרירותי מתוך המספרים שבין 1 ל–13, וזאת על־ידי שורה 100.

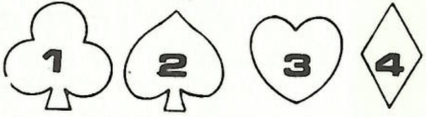
```
100 K=INT(13*RND(1))+1
```

מספר :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
קלף:	Ace	2	3	4	5	6	7	8	9 .	10	נסיך	מלכה	מלך

כל קלף נושא מספר (1 עד 4), המבטא את הצבע שלו, ונשלף באופן שרירותי על־ידי שורה 110.

```
110 J=INT(4*RND(1))+1
```

מספר :	1	2	3	4
צבע:	תלתן	לב שחור	לב אדום	יהלום



שורה 120 מוודאת שהקלף D(J,K) לא חולק עדיין ואם לא, הרי ששורה 130 מסמנת באמצעות 1– שהיא עומדת לחלק קלף, D(J,K).

ההוראה GOSUB

RETURN

```
5 REM-POKER DEALER
10 DIM D(4,13)
20 FOR H=1 TO 5 : GOSUB 100
30 NEXT H
```

הפעילות העיקרית בתכנית, (שורות 100 עד 330) מבוצעת 5 פעמים, כדי לחלק 5 קלפים. להלן המשך התת־תכנית המחלקת או המדפיסה את הקלפים.

תת תכנית (סוברוטינה)

```
99 REM-CARD DEALING SUBROUTINE, LINES 100-330
100 K=INT(13*RND(1))+1
110 J=INT(4*RND(1))+1
120 IF D(J,K)=-1 THEN 100
130 D(J,K)=-1
140 ON K GOTO 200,210,210,210,210,210,210,210,210,210,220,230,240
150 ON J GOTO 300,310,320,330
200 ? " ACE "; : GOTO 150
210 ? K; : GOTO 150
220 ? " JACK "; : GOTO 150
230 ? " QUEEN "; : GOTO 150
240 ? " KING "; : GOTO 150
300 ? "OF CLUBS" : RETURN
310 ? "OF SPADES" : RETURN
320 ? "OF HEARTS" : RETURN
330 ? "OF DIAMONDS" : RETURN
```

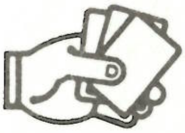
אנו משתמשים בהוראה GOSUB כדי ״לקרוא״ לתת־התכנית המחלקת קלפים, שורות 100 עד 330, לתוך התכנית. ההוראה GOSUB נמצאת בין ההוראות FOR ו–NEXT (שורות 10 ו–20). התוצאה מכך היא דחיקת חלקה של תת־תכנית זו אל בין ההוראות FOR ו–NEXT. פירוש הדבר בתכניתנו הוא, שתת־התכנית ״נקראה״ ובוצעה 5 פעמים בעת 5 מסעותיה של הלולאה – FOR-NEXT.

לאחר GOSUB חייב להופיע **מספר סידורי** (כמו בהוראה GO TO) המורה למחשב היכן מתחילה התת־תכנית. המחשב הולך (GOes) אל התת־תכנית, המתחילה בשורה האמורה, וממשיך להריץ את התכנית, הוראה אחר הוראה, עד שהוא מגיע להוראה RETURN.

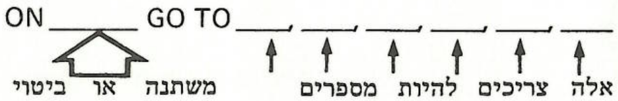
בדומה ל–NEXT ו–FOR, ו–DATA ו–READ, גם להוראה GOSUB חייבת תמיד להתלות ההוראה RETURN. ההוראה RETURN היא תמיד האחרונה בתת־תכנית ומורה למחשב שהוא סיים את התת־תכנית ושעליו לחזור לשורה המופיעה בתכנית מיד אחרי ההוראה GOSUB. על כן חייבות ההוראה GOSUB ו–RETURN להופיע אחרונות בשורה של ריבוי הוראות. התת־תכנית שלנו לחלוקת קלפים עשויה להסתיים במקרה בכל אחת מארבע ההוראות שבשורות 330–300, כך שבמקרה זה יבצע המחשב את ההוראה RETURN אל השורה שאחרי ההוראה GOSUB, לאחר שביצע כל אחת מארבע ההוראות שבשורות 330–300.

עליך לשים לב לכך, שהקפדנו שלא להכניס LINE 30 NEXT H באותה שורה בה מופיעה ההוראה GOSUB. אילו נהגנו כך, הוא היה מחמיץ את ההוראה NEXT, בעת שהיה מבצע את ההוראה RETURN.

ההוראה ON...GOTO...



בשורות 140 ו–150 אנו מציגים את ההוראה ON... GOTO.



משתנה או ביטוי שיש לחשב.

כל אלה צריכים להיות מספרים סידוריים הקיימים בתכנית, מופרדים על־ידי פסיקים.

כסך המספרים הסידוריים העשויים להופיע בשורת ההוראה, כן סך המספרים הסידוריים היכולים להופיע אחר ההוראה ON...GOTO. אם המשתנה ON...GOTO הוא 1, אזי עובר המחשב למספר הסידורי הראשון. אם ערך המשתנה הוא 2, הוא עובר למספר הסידורי השני הרשום, וכך הלאה. יחד עם זאת, אם ערכו של משתנה ON...GOTO הוא שלילי, או אפס, או עולה על סך המספרים הסידוריים המופיעים אחרי GO TO, אזי המחשב פשוט מדלג למספר הסידורי הבא בתכנית.

הדבר נוח, מפני שאתה עשוי לרצות להשתמש במספרים סידוריים רבים מכפי שאפשר להכליל בשורה. וזהו התכסיס: אמור שרק 10 המספרים הסידוריים בשורה 140 מתאימים לשורה אחת.

```
140 ON K GOTO 200,210,210,210,210,210,210,210,210,210
```

התעלמנו משלושת המספרים הסידוריים האחרונים, כשאנו מעמידים פנים שהם לא יתאימו לנו. אנו מורים למשתנה ON...GOTO הבא, להתחיל במקום שהאחרון הפסיק, כך:

```
145 ON K-10 GOTO 220,230,240
```

החסר את הערך הגדול ביותר האפשרי של K בפעם האחרונה. K חייב להיות גדול מ–10, כדי לדלג על ההוראה האחרונה ולהגיע לשורה זו.

בדיוק כמו GOSUB ו–RETURN, גם ON...GOTO חייבת להוות את ההוראה האחרונה, אם משתמשים בה בשורה מרובת הוראות, שאם לא כן עליה לעמוד בפני עצמה.

בשורה 140 אנו מוצאים

```
140 ON K GOTO 200,210,210,210,210,210,210,210,210,210,220,230,240
```

שורה זו בוחרת בהוראה שתשמש להדפסת הקלף הנבחר. אם K = 1, הולך המחשב לשורה 200 ומדפיס ACE. אם 10 או, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 = K נשלח המחשב לשורה 210 ומדפיס את ערכו של K (מספרו של הקלף שחולק) אם 13 או 12, 11 = K הולך המחשב לשורות 220, 230 או 240 ומדפיס JACK, מלכה או מלך.

תן דעתך לכך שההוראה ON...HOTO עשוייה לפעמים להוות תחליך לקבוצת הוראות IF...THEN.

ההוראה ON...GOTO בשורה 150 בוחרת את שם הצבע שיש להדפיס. נכון שזכינו לשירות כפול מן הערך RND ל–J ו–K?

ושוב

חלק אותה

עוד שכלול אחד ואז תוכל לנסות את התכנית. הוראות אלו מופיעות אחרי הלולאה FOR...NEXT ואינן מהוות חלק מן התת־תכנית GOSUB 100, לחלוקת קלפים.

```
40 ? : INPUT "ANOTHER HAND, SAME DECK"; A$ : IF A$="YES" THEN 20
50 ? : INPUT "ANOTHER HAND, NEW DECK"; A$ : IF A$="NO" THEN END
60 FOR J=1 TO 4 : FOR K=1 TO 13 : D(J,K)=0 : NEXT K,J : GOTO 20
```

שורה 60 מתבצעת רק כשהתשובה ל־"ANOTHER HAND, SAME DECK" אינה YES (IF...THEN) ואם התשובה ל־"ANOTHER HAND, NEW DECK" אינה NO (תנאי שקרי IF...THEN).

שורה 60 משתמשת בלולאות FOR-NEXT מוכנסות כדי לקבוע את כל הערכים שבטבלה D חזרה לאפס.

הערות של הרגע האחרון בנושא GOSUB.

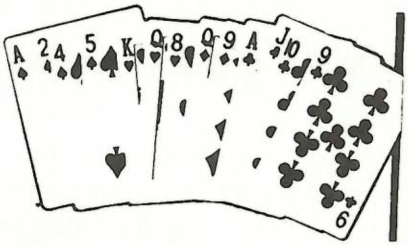
ייתכן שיהיו לך תת־תכניות בתוך תת־תכניות, כלומר GOSUB בתוך GOSUB, בדומה ללולאות FOR-NEXT מוכנסות. הוראת ה־RETURN בה נתקל המחשב, מחזירה את התכנית אל השורה שאחרי השורה בה בוצעה הוראת ה־GOSUB האחרונה. הגיוני, נכון? בנוסף לכך עלינו גם להודיעך שההוראה ON...GOTO היא דודנית קרובה להוראה ON...GOSUB. יכולנו להשתמש בה בתכנית חלוקת הקלפים כתחליף לשורות הבאות:

```
140 ON K GOSUB 200,210,210,210,210,210,210,210,210,210,220,230,240
200 ? " ACE "; : RETURN
210 ? K; : RETURN
220 ? " JACK "; : RETURN
230 ? " QUEEN "; : RETURN
240 ? " KING "; : RETURN
```

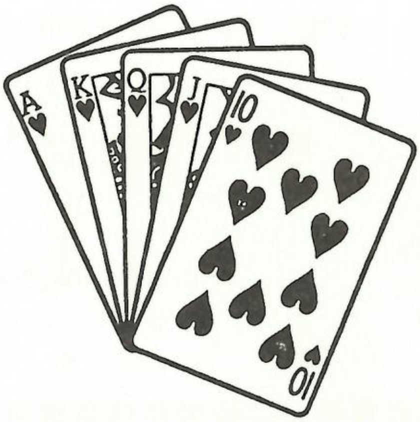
תכנית זו דומה לתתי־תכנית בתוך תת־תכנית, פרט לעובדה שההוראה ON...GOSUB הוכנסה "לתוך" התת־תכנית. אין תשובות למספר השורה אליו מופנה המחשב על־ידי הוראת .... ONK GOSUB, והוא יחזור לשורה 150 (השורה שאחרי ה־GOSUB האחרון) הואיל והצבנו הוראת RETURN בסופן של כל השורות שאליו יכול היה ה־GOSUB לפנות.

כעת, כשהתכנית ברורה כשמש (מוטב שתחזור ותעיין בה ואף תבדוק את ההסברים שלצדה, אם אינך חש כך) קדימה הרץ אותה.

```
LIST

5 REM-POKER DEALER
10 DIM D(4,13)
20 FOR H=1 TO 5 : GOSUB 100
30 NEXT H
40 PRINT : INPUT "ANOTHER HAND, SAME DECK"; A$ : IF A$="YES" THEN 20
50 PRINT : INPUT "ANOTHER HAND, NEW DECK"; A$ : IF A$="NO" THEN END
60 FOR J=1 TO 4 : FOR K=1 TO 13 : D(J,K)=0 : NEXT K,J : GOTO 20
99 REM-CARD DEALING SUBROUTINE, LINES 100-330
100 K=INT(13*RND(1))+1
110 J=INT(4*RND(1))+1
120 IF D(J,K)=-1 THEN 100
130 D(J,K)=-1
140 ON K GOTO 200,210,210,210,210,210,210,210,210,210,220,230,240
150 ON J GOTO 300,310,320,330
200 PRINT " ACE "; : GOTO 150
210 PRINT K; : GOTO 150
220 PRINT " JACK "; : GOTO 150
230 PRINT " QUEEN "; : GOTO 150
240 PRINT " KING "; : GOTO 150
300 PRINT "OF CLUBS" : RETURN
310 PRINT "OF SPADES" : RETURN
320 PRINT "OF HEARTS" : RETURN
330 PRINT "OF DIAMONDS" : RETURN
OK
RUN
 QUEEN OF HEARTS
 8 OF HEARTS
 KING OF DIAMONDS
 10 OF HEARTS
 6 OF SPADES

ANOTHER HAND, SAME DECK? YES
 3 OF HEARTS
 4 OF CLUBS
 JACK OF SPADES
 9 OF HEARTS
 2 OF DIAMONDS

ANOTHER HAND, SAME DECK? NO

ANOTHER HAND, NEW DECK? YES
 JACK OF DIAMONDS
 8 OF SPADES
 JACK OF CLUBS
 7 OF CLUBS
 QUEEN OF DIAMONDS

ANOTHER HAND, SAME DECK? YES
 QUEEN OF HEARTS
 6 OF SPADES
 3 OF CLUBS
 4 OF SPADES
 7 OF DIAMONDS

ANOTHER HAND, SAME DECK? NO

ANOTHER HAND, NEW DECK? NO

OK
```



מיוחד למומחים: הרחב את התכנית כך שהמחשב יוכל לעקוב אחר מספר הקלפים שחולקו ולקבוע את ערכי הטבלה אוטומאטית לאפס, אחרי שחולקו 52 קלפים ולפני שהמחשב מנסה לחלק את הקלף ה-53. בתכנית זו, יעבור המחשב בלולאה משורה 120 לשורה 100, כשהוא מחפש מקום נטול 1- בטבלה, לאחר שהספיק לחלק 52 קלפים. מה דעתך על תכנית שתחלק קלפים במשחק העשרים ואחד?



ההוראה GOSUB/RETURN

גורמת לתכנית לקפץ או להסתעף אל הוראה אחרת ולהמשיך עד שהיא נתקלת ב-RETURN, נקודה בה חוזרת התכנית אל ההוראה המופיעה אחרי GOSUB.

```
 10  GOSUB 200
 20  PRINT "END OF SUBROUTINE DEMO"
 30  END      (Use STOP or END to separate program from subroutines)
200  REM – SUBROUTINE
210  PRINT "THIS IS A SUBROUTINE"
220  RETURN
```

ההוראה DIM

מקציבה מקום לטבלאות, מטריצות או מטריצות מחרוזת וקובעת את כל ערכי המטריצה לאפס. כל המציינים מתחילים באפס כשאין אפס.
to be 11 elements (1 – 10).

DIM (משתנה) (N) (משתנה) (N,M) ...

```
10 DIM A(3), B(5;10)
20 DIM N$(10,10)
```

Dynamic DIMension

```
10 N = 30
20 DIM X(N*30)
```

BASIC PLUS only

רק בגירסת BASIC PLUS

מציין את מספר המחרוזות ולא את ארכה של כל אחת מהן.   DIM A$(3'

ההוראה ON-GOTO

מקפצת או מדלגת (GOSUB) אל ההוראה שמספרה מצויין על־ידי המספר N, שאחרי GOTO.

מספר סידורי, מספר סידורי, מספר סידורי; GOTO (משתנה) NO מספר סידורי.

```
10 ON GOTO 100, 200, 300
```

אם N = 1 קופצים לשורה 100

אם N = 2 קופצים לשורה 200

וכו׳

```
20 ON N GOSUB 100, 200, 300
```

כמו דלְעיל, מלבד העובדה ש-RETDRN מ-GOSUB מדלג חזרה אל ההוראה הבאה אחרי ON GOSUB.

1. מתי הינך משתמש בהוראה DIM בטבלה דו־ממדית?
2. אתה עובד במחלקת כוח האדם בכפר נופש גדול, כדוגמת דיסנילנד. הממונה עליך יוצא מגדרו כדי להוכיח לך שאתה זוכה להזדמנות נאותה להפגין את יכולתך. הוא מבקש ממך להכין תכנית מחשב שבעזרתה ניתן יהיה להגיע לחלוקת כל העובדים, לפי גיל ומין. הוא מספק לך מידע כדלהלן, (ועליך מוטל לסדרו בזוגות, בהוראות DATA).

זכר = 1　　　נקבה = 2
גיל
מתחת ל־21 = 1
21 – 29 = 2
30 – 39 = 3
40 – 49 = 4
50 – 59 = 5
over 60 = 6

```
---------------------------------------------------------------
 REPORT
 AGE             MALE       FEMALE       TOTAL
 UNDER 21
 21 – 29
 30 – 39
 40 – 49
 50 – 59
 OVER 60
```

3. דוח מכירות 2: זוכר את דו"ח המכירות של Peddlars Natiowide? הוא היה חסר רק נתון אחד, כדי להיות מושלם באמת; בכל אחד משש אזורי המכירה פעלו שלושה אנשי מכירות, שכל אחד מהם מדווחים על מכירותיהם למשרדה הראשי של החברה; הדו"חות מועברים בטלפון, כשהאזור מצויין על־ידי מספר, איש המכירות מצויין במספר והמכירות בדולרים. כתוב תכנית שתאגד בתוכה את המכירות והדפס דו"ח נאה כמו בהמשך.

סה"כ	איש מכירות 3	איש מכירות 2	איש מכירות 1	אזור
				1
				2
				3
				4
				5
				6

4. מדריך לקניות: בחר 10 מוצרים בשמם ובמידותיהם. בחר ארבע חנויות, ערוך בהן סיור ורשום את מחירו של כל פריט. כתוב תכנית מחשב שתראה כל חנות, את המחירים שלה ואת העלות הכוללת אילו קנית את כולם בחנות אחת ויחידה. המומחים יכולים להוסיף * ליד המחיר הזול ביותר לכל פריט. סדר את המידע בהוראות DATA, עבור כל חנות בנפרד.

פונקציות

RND(X) – יוצרת מספר אקראי שבין 0 ל־1.
ל – RND ב – BASIC בגירסת Altair, ראה עמודים 74-75.

הפונקציות הבאות מתאימות הן ל־BASIC PLUS והן ל־ALTAIR BASIC.
LEN($) – נותנת את המספר השלם השווה למספר התווים במשתנה.
DEF FNA (A) – הגדר את הפונקציה שלך.
ABS(X) – נותנת ערך מוחלט לביטוי x.
INT(X) – נותנת את השלם הגדול ביותר, הקטן מהארגומנט x או השווה לו.
TAT(X) – יוצרת רווחים וטורים בהדפסה על המסוף.
USR(X) – קוראת לתת־תכנית x.
FRE(O) – נותנת את מספר הסיבית (bytes) שלא הופיעו בזיכרון.
SPC(X) – מדפיסה x שורות ריקות.
SGN(X) – נותנת 1 אם x גדול מ־0, 0 אם x הוא 0, ו־1- אם x קטן מאפס.
SIN(X) – נותנת את סינוס הביטוי x אם x מופיע ברדיאנים.
SQR(X) – נותנת את השורש הרבועי של y.
ATN(X) – נותנת את הארקטנגנס של x ברדיאנים.
COS(X) – נותנת את הקוסינוס של x ברדיאנים.
POS(X) – נותנת את המיקום העכשוי של ההדפסה.

DEF FN מאפשרת להגדיר פונקציות.
פונקציה = (משתנה מדומה) (שם משתנה) DEF FN מספר סידורי.

רק ל־BASIC PLUS
FIX(X) – מחזירה את ערכו המקוצץ של x.
LOG*'(X) – נותנת את הלוג הנפוץ של x.
PI – הערך הקונסנטי של pi 3.1415927.
RND – יוצרת מספר אקראי בין 0 ל־1. אותו סדר בכל הרצה. השתמש בהוראה RANDOMIZE 10 לשינוי הסדר.

פונקציות מחרוזת
רק ל־BASIC PLUS
מחרוזות (A$,B$, N!%) מחפשת מחרוזת A$ לתת־מחרוזת B$. כשהיא מתחילה בתו NI במחרוזת A$. נותנת אפס אם אינה מוצאת את התת־מחרוזת. נותנת את מיקום התווים אם התת־מחרוזת אכן נמצאת.
רווחים (N%) – מכינסה N רווחים בתוך מחרוזת.
פונקציות המחרוזת ל־ALTAIR BASIC, ראה עמודים 98-99.

יופי, הגעתם לסוף הספר, אך עדיין לא הגעתם לסופה של ה־BASIC, ייתכן שבמערכת המחשבים שלכם משתמשים בגירסת BASIC בעלת אפשרויות רבות יותר מאשר כוסו על־ידינו, ואנחנו אפילו לא הספקנו לכסות את ה־BASIC בגירסת ALTAIR&K. יחד עם זאת, אם הינכם מבינים ומסוגלים להפעיל את ההוראות והפונקציות שהצגנו בפניכם, עליתם על דרך המלך. אם הינכם מסוגלים לפתור את הבעיות בסופו של כל פרק, הינכם מתקדמים ליכולת לכתוב תכניות לפי צרכיכם.

השתעשעו והמשיכו לתרגל.

המחבר ישמח לקבל את הערותיכם, הצעותיכם ודברי הביקורת שלכם. האם מצאתם טעויות? מה בילבל אתכם? (האם יש שיטות טובות יותר להסביר את הדברים? דוגמאות מוצלחות יותר? נמשיך לשפר ספר זה לפני הדפסת כל מהדורה נוספת, כך שהערותיכם אכן תזכינה לתשומת לבו של המחבר, המבטיח להשיב על מכתביכם.

אפריל 1977

תודה
ג׳ראלד ריבאראון
דימקס
ת.ד. 410
מנלו פארק, קליפורניה 94025

המחבר הוא בעל ב.א. בפסיכולוגיה ומ.א. במחקר וחינוך, מאוניברסיטת הארוורד. הוא סגן נשיא חברת ״דיימקס״, והשתתף בהקמתה של "People Computer Company" וחברת הבת שלה במנלופארק, קליפורניה. יחד עם אלברכט, פינקל ובראון חבר את הספר "BASIC" (שיצא לאור ב־1973 בהוצאת וילי). כמובן הוא בימאי סרטים והפיק סרטים רבים לטלוויזיה הלימודית.

פרק 1 פתרונות

1.
```
10 PRINT "LISA STEWART"
20 PRINT"1826 GOLDEN AVE"
30 PRINT"REDWOOD CITY, CA"

RUN
LISA STEWART
1826 GOLDEN AVE
REDWOOD CITY, CA
```

2.
```
10 PRINT"LISA STEWART","1826 GOLDEN AVE","REDWOOD CITY,CA"
OK
RUN
LISA STEWART  1826 GOLDEN AVE            REDWOOD CITY,CA
```

3.
```
NEW
RETURN
OK
```

4.
```
LIST
RETURN
```

5. SHIFT ← (back arrow)

or underline.

6.
```
OK
PRINT 172.16-13.50-19.00-3.25-10.00-114.14+87.51
 99.78
```

7.
```
10 LET T=(40+50+46+48+49+45+52+41+44+46)/10
20 PRINT "AVERAGE HEIGHT IS",T

RUN
AVERAGE HEIGHT IS             46.1
```

פרק 2 פתרונות

1.
```
LET
INPUT
READ
```

2. מרכאות

3. השתמש בגישה ישירה

4.

A	B	C	D
12	0	0	0
12	14	0	0
12	14	16	0
12	14	16	0
12	14	16	5
12	14	16	5

5.
```
10 READ A$,B$,A
20 PRINT A$,B$,A
30 DATA "SHERRY DELIGHT","800-555-1212",23

RUN
SHERRY DELIGHT              800-555-1212   23
```

6.
```
10 INPUT"ENTER YOUR NAME";A$
20 INPUT "ENTER YOUR ASTROLOGICAL SIGN";S$
30 INPUT "ENTER YOUR BIRTHDATE";D$
40 PRINT A$,"YOU ARE UNDER THE SIGN OF ";S$
50 PRINT"SINCE YOUR BIRTHDAY IS ";D$

RUN
ENTER YOUR NAME? JERRY
ENTER YOUR ASTROLOGICAL SIGN? LEO
ENTER YOUR BIRTHDATE? 8/13/1950
JERRY          YOU ARE UNDER THE SIGN OF LEO
SINCE YOUR BIRTHDAY IS 8/13/1950
```

7.

```
10 LET X=(((4.80/.48)*100)*7.5)/150
20 PRINT X,"MONTHS"
OK
RUN
 50             MONTHS
```

8.

```
20 INPUT"ENTER NO. OF SHOWERS PER DAY";S
30 INPUT "ENTER NO. OF MINS. PER SHOWER";M
40 INPUT"ENTER NO. OF TUB BATHS PER DAY";B
50 INPUT"ENTER NO. OF HAND DISHWASHING JOBS/DAY";D
60 INPUT"ENTER NO. OF AUTO. DISHWASHING JOBS/DAY";A
70 INPUT"NO. OF TOILET FLUSHES/DAY";F
80 INPUT"NO. OF WASHER LOADS/WEEK";W
90 INPUT"NO. OF OUTDOOR HOSE MINUTES/DAY";H
100 INPUT"ENTER NO. OF VARIOUS GALLONS USED/DAY";V
110 LET T=0
120 READ X
130 LET T=T+(S*(M*X))*30
140 READ X
150 LET T=T+(B*X)*30
160 READ X
170 LET T=T+(D*X)*30
180 READ X
190 LET T=T+(A*X)*30
200 READ X
210 LET T=T+(F*X)*30
220 READ X
230 LET T=T+(W*X)*4.2
240 READ X
250 LET T=T+(H*X)*30
260 LET T=T+(V*30)
270 PRINT"YOU USE APPROX. "; T;"GALLONS / MONTH OR ";T/7.5; "CUBIC FEET
280 PRINT"THAT IS AN AVERAGE OF ";T/30;"GALLONS PER DAY"
300 DATA 6,20,15,16,6,35,10

RUN
ENTER NO. OF SHOWERS PER DAY? 1
ENTER NO. OF MINS. PER SHOWER? 5
ENTER NO. OF TUB BATHS PER DAY? 1
ENTER NO. OF HAND DISHWASHING JOBS/DAY? 1
ENTER NO. OF AUTO. DISHWASHING JOBS/DAY? 1
NO. OF TOILET FLUSHES/DAY? 5
NO. OF WASHER LOADS/WEEK? 3
NO. OF OUTDOOR HOSE MINUTES/DAY? 0
ENTER NO. OF VARIOUS GALLONS USED/DAY? 50
YOU USE APPROX.  5271 GALLONS / MONTH OR  702.8 CUBIC FEET
THAT IS AN AVERAGE OF  175.7 GALLONS PER DAY
```

פרק 3 פתרונות

1. 896700
1,000,000,000,000,000
1001
61,576,200,000
.00000387124

2. 1.78643E6
3.1457E6
1.2479E−4
4.2456E−1

3. RETURN לחץ על

4. CONTROL/C

5.

```
10 PRINT "NUMBER","SQUARED"
20 LET T=1
30 PRINT T,T↑2
40 LET T=T+1
50 GOTO 30

NUMBER         SQUARED
 1              1
 2              4
 3              9
 4              16
 5              25
 6              36
 7              49
 8              64
 9              81
 10             100
```

6.

```
20 PRINT"F","C"
30 LET F=30
40 PRINT F,(5/9)*(F-32)
50 LET F=F+1
60 GOTO 40

RUN
F              C
 30            -1.11111
 31            -.555556
 32             0
 33             .555556
 34             1.11111
 35             1.66667
 36             2.22222
 37             2.77778
 38             3.33333
 39             3.88889
 40             4.44445
 41             5
 42             5.55556
```

פרק 4 פתרונות

אין פתרונות

CHAPTER 5 SOLUTIONS פרק 5 פתרונות

1. ממשיך להוראה הבאה הקרובה ביותר בתכנית.

2. **לא שווה**

3. פחות מ- או שווה ל-.

4. אין הוראת print והיא מדלגת לאותו מקום (שורה, 30) אם התנאי נכון או לא נכון.

5.

```
10 INPUT "ENTER WATER USED IN GALLONS";G
20 LET T=(G/7.5)/100:LET T=(T*.50)+2.85:PRINT"BILL IS "T:GOTO 10

RUN
ENTER WATER USED IN GALLONS? 6000
BILL IS  6.85
ENTER WATER USED IN GALLONS? 10000
BILL IS  9.51667
ENTER WATER USED IN GALLONS? 20000
BILL IS  16.1833
ENTER WATER USED IN GALLONS?
```

6.

```
10 INPUT "ENTER WATER USED IN GALLONS";G
20 IF G<=8000 THEN PRINT "BILL IS "((G/7.5)/100)*.50+2.85:GOTO 10
30 LET T=(((G-8000)/7.5)/100)*1.00
40 LET T=T+((8000/7.5)/100)*.50+2.85:PRINT"BILL IS"T:GOTO 10

RUN
ENTER WATER USED IN GALLONS? 6000
BILL IS  6.85
ENTER  WATER USED IN GALLONS? 10000
BILL IS 10.85
ENTER WATER USED IN GALLONS? 20000
BILL IS 24.1833
ENTER WATER USED
```

7.

```
10 INPUT "HOW MANY MINUTES";M
20 LET C=2.00:IF M<=45 THEN LET C=C+(M*.05):GOTO 40
30 LET C=C+(45*.05)+(M-45)*.03
40 PRINT"BILL IS "C: GOTO 10

RUN
HOW MANY MINUTES? 40
BILL IS  4
HOW MANY MINUTES? 45
BILL IS  4.25
HOW MANY MINUTES? 60
BILL IS  4.7
HOW MANY MINUTES? 100
BILL IS  5.9
HOW MANY MINUTES? @DAD N$,Z$
20 IF Z$="94061"THEN PRINTN$:GOTO 10
30 GOTO 10
40 DATA MARCUS,94025,LINDA, 94061, JERRY, 94061,LARRY,06542
OK
RUN
LINDA
JERRY
```

פרק 6 פתרונות

1. ערך שלילי ל-x

2. 3, -4, 4, -5, 0, -1

3. 10 FOR X = 1 TO 30: ? INT(6*RND(1)) + 1 : NEXT

4. אין פתרון

5.

```
10 REM CRAPS
20 LET A=INT(6*RND(1)+1):LET B=INT(6*RND(1)+1)
25 PRINT"POINT IS "A+B
30 IF A+B=7 THEN PRINT"WINNER":GOTO 20
40 IF A+B=11 THEN PRINT"WINNER":GOTO 20
50 LET C=INT(6*RND(1)+1):LET D=INT(6*RND(1)+1)
55 PRINT C+D,
60 IF A+B=C+DTHEN PRINT"WINNER":GOTO 20
70 IF C+D=7 THEN PRINT"YOU CRAPPED OUT":GOTO 20
80 GOTO 50

RUN
POINT IS  6
 4             5              10            4              8
 8             9              9             6             WINNER
POINT IS  11
WINNER
POINT IS  6
 7             YOU CRAPPED OUT
POINT IS  5
```

6.

```
10 REM STARS
20 LET N=INT(100*RND(1)+1)
30 INPUT"ENTER YOUR GUESS";G:IF G=N THEN PRINT"WINNER":GOTO 20
40 LET D=ABS(G-N)
50 IF D>=64 THEN 170
60 IF D>=32 THEN 160
70 IF D>=16 THEN 150
80 IF D>=8 THEN 140
90 IF D>=4 THEN 130
100 IF D>=2 THEN 120
110 PRINT"*";
120 PRINT"*";
130 PRINT"*";
140 PRINT"*";
150 PRINT"*";
160 PRINT"*";
170 PRINT"*":GOTO 30

RUN
ENTER YOUR GUESS? 50
**
ENTER YOUR GUESS? 25
****
ENTER YOUR GUESS? 15
*****
ENTER YOUR GUESS? 10
*******
ENTER YOUR GUESS? 8
******
ENTER YOUR GUESS? 12
*******
ENTER YOUR GUESS? 13
******
ENTER YOUR GUESS? 11
WINNER
ENTER YOUR GUESS
```

פרק 7 פתרונות

1. הוא מדפיס 17 ונעצר

2. ההדפסה תמשך בכל פעם שתועבר בלולאה. RND(0) אותו מספר בכל פעם.

3. אין פתרון.

4. `10 FOR X = 1 TO 72 : PRINT "*" ; NEXT`

5.

```
5 REM INTEREST TABLE
8 PRINT"YEARS","5%","5.5%","6%","6.5%"
10 FOR Y=5 TO 25 STEP 5
15 PRINT Y,
20 FOR I=5 TO 6.5 STEP .5
30 PRINT 10000*(1+(I/100))↑Y,:NEXT I:PRINT
40 NEXT Y
```

```
YEARS          5%             5.5%           6%             6.5%
 5              12762.8        13069.6        13382.3        13700.9

 10             16289          17081.4        17908.5        18771.4

 15             20789.3        22324.7        23965.6        25718.4

 20             26533          29177.5        32071.3        35236.5

 25             33863.6        38133.7        42918.7        48277.1
```

6.

```
10 REM PAYROLL
15 PRINT"NAME","GROSS PAY"
20 READ N$,H,R
30 IF H<=40 THEN PRINTN$,H*R:GOTO 20
40 LET G=(40*R)+(H-40)*(R*1.5):PRINTN$,G: GOTO 20
900 DATA T. BOD, 40,4.00, T. RAY, 50, 4.00

RUN
NAME           GROSS PAY
T. BOD          160
T. RAY          220

?OD ERROR IN 20
OK
```

פרק 8 פתרונות

1.

```
10 DEF FNR(X)=INT(X*100+.5)/100
```

2. BASIC IS BEST

3.

```
20 A$ = "INSTANT BASIC"
30 FOR X = LEN(A$) TO 1 STEP -1
40 PRINT MID(A$, X,X),
50 NEXT X
```

4.

```
10 READ N$
20 FOR X=1 TO LEN(N$)
30 IF MID$(N$,X,1)<>","THEN 60
40 PRINT MID$(N$,X+1),LEFT$(N$,X-1)
60 NEXT X
80 DATA"ZENITH,HAROLD"
```

5. אין פתרון.

6.

```
5 REM RANDOM NAME GENERATOR(CVCCVC)
10 V$="AEIOU":N$="BCDFGHJKLMNPQRSTVWXYZ"
15 FOR N=1 TO 20
20 V1=INT(5*RND(1))+1:V2=INT(5*RND(1))+1
30 C2=INT(21*RND(1))+1:C3=INT(21*RND(1))+1:C4=INT(21*RND(1))+1
40 PRINT"J";MID$(V$,V1,1);MID$(N$,C2,1);MID$(N$,C3,1);
45 PRINT MID$(V$,V2,1);MID$(N$,C4,1),
50 NEXT N

RUN
JIPFID        JUDBUV        JIDRID        JUHWEK        JEPTIZ
JOJWEB        JAXJOK        JEPSIG        JEZSUK        JIGNAV
JUSPOH        JEPXAT        JIYBOT        JUHLIF        JEMJEK
```

פרק 9 פתרונות

1. שורה 70

הדפס שמו של איש המכירות ואת סך כל המכירות

שורות 100 או 110

2. L. FRENCH
B. MIDLER
14 00
500

3. 16
9
9
5

4. רק אם הטבלה שלך מכילה יותר מ-11 משתנים.

פרק 10 פתרונות

1. תמיד

2.
```
10 REM EQUAL OPPORTUNITY
15 DIM C(6,2)
20 READ S,A:IF S=-1 THEN 43
30 C(A,S)=C(A,S)+1:C(0,S)=C(0,S)+1:C(A,0)=C(A,0)+1:GOTO 20
40 PRINT"AGE","MALE","FEMALE","TOTAL"
50 FOR A=1 TO 6:READ D$:PRINTD$,
60 FOR S=1 TO 2:PRINT C(A,S),:NEXT S
70 PRINTC(A,0):NEXT A
80 PRINT"TOTALS",C(0,1),C(0,2)
90 DATA 1,3,2,2,1,1,2,4,2,5,2,6,1,6,1,5,1,4,1,3,1,2,1,2,-1,-1
100 DATA UNDER 21,21-29,30-39,40-49,50-59,OVER 59

RUN
AGE             MALE            FEMALE          TOTAL
UNDER 21         1               0               1
21-29            2               1               3
30-39            2               0               2
40-49            1               1               2
50-59            1               1               2
OVER 59          1               1               2
TOTALS           8               4
```

3.
```
10 REM SALES REPORT 2
20 DIM G(6,3)
30 READ T,S,D:IF T=-1 THEN 50
40 G(T,S)=G(T,S)+D:G(T,0)=G(T,0)+D:GOTO 30
50 PRINT"TERRITORY","SALNO1","SALNO2","SALNO3","TOTAL"
60 FOR T=1 TO 6:PRINTT,
70 FOR S=1 TO 3:PRINTG(T,S),:NEXT S:PRINTG(T,0):NEXT T
90 DATA 1,1,500,2,1,1000,3,1,200,2,1,150,2,1,400,2,3,500
100 DATA 3,1,1000,3,2,2000,3,3,1500,4,1,1500,4,2,1500,4,3,2000
110 DATA 5,1,100,5,2,100,5,3,100
120 DATA 6,1,650,6,2,760,6,3,800
130 DATA -1,-1,-1

RUN
TERRITORY       SALNO1          SALNO2          SALNO3          TOTAL
 1              500             0               0               500
 2              1550            0               500             2050
 3              1200            2000            1500            4700
 4              1500            1500            2000            5000
 5              100             100             100             300
 6              650             760             800             2210
```

4.
```
10 REM SHOPPING GUIDE
15 DIM P(10,4),T(4)
18 REM READ IN DATA
20 FOR S=1 TO 4
30 FOR I=1 TO 10: READ P(I,S):NEXT I:NEXT S
40 REM PRINT IT OUT
50 PRINT"ITEM 0","STORE1",2,3,4
60 FOR I=1 TO 10:PRINTI,
70 FOR S=1 TO 4:PRINTP(I,S),:T(S)=T(S)+P(I,S):NEXT S
80 NEXT I
90 PRINT"TOTALS",:FOR X=1 TO 4:PRINTT(X),:NEXT X
100 DATA 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
110 DATA 10,9,8,7,6,5,4,4,2,1
120 DATA 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5
130 DATA4,4,5,5,6,6,7,7,8,8

ITEM 0          STORE1          2               3               4
 1              1               10              1               4
 2              2               9               1               4
 3              3               8               2               5
 4              4               7               2               5
 5              5               6               3               6
 6              6               5               3               6
 7              7               4               4               7
 8              8               4               4               7
 9              9               2               5               8
 10             10              1               5               8
TOTALS          55              56              30              60
```

5.

```
20 READ P1,V1,T1:IF P1=-1 THEN 50
30 P(P1)=P(P1)+1:V(V1)=V(V1)+1:T(T1)=T(T1)+1:GOTO 20
50 PRINT"PRESIDENT","VEEP","TREASURER"
60 FOR X=i TO 3
70 PRINTX;P(X),X;V(X),X;T(X)
80 NEXT X
90 DATA 1,1,1,2,2,2,3,3,3,1,2,3,3,2,1,2,1,3,2,2,3,1,2,1,-1,-1,-1

RUN
PRESIDENT       VEEP            TREASURER
 1  3            1  2            1  3
 2  3            2  5            2  1
 3  2            3  1            3  4
```

6.

```
10 REM GRADE COUNTER
15 PRINT"GRADE","NUMBER"
20 READ G:IF G=-1 THEN 30
25 C(G)=C(G)+1:GOTO 20
30 FOR X=1 TO 5:PRINTX,C(X):NEXT X
40 PRINT "A'S AND B'S TOTAL",C(4)+C(3)
50 DATA 4,4,3,3,2,2,1,1,3,3,4,4,4,3,2,3,4,-1

RUN
GRADE          NUMBER
 1              2
 2              3
 3              6
 4              6
 5              0
A'S AND B'S TOTAL              12
```

7.

```
5 REM SLOT MACHINE
10 FOR X=1 TO 5:READ N$(X):NEXT X
20 FOR X=1 TO 3:A(X)=INT(5*RND(1))+1:NEXT X
30 FOR X=1 TO 3:PRINT N$(A(X)),:NEXT X
55 REM DOUBLE /TRIPLE TEST
60 IF A(1)<>A(2) THEN 80
65 IF A(2)<>A(3)THEN 70
66 IF A(1)=5 THEN PRINT"BIG WINNER. TAKE $1.00":GOTO 20
67 PRINT"3 IN A ROW. $.25":GOTO 20
70 PRINT"YOU WIN $.10":GOTO 20
75 REM CHERRY TEST
80 IF A(1)=1 THEN PRINT"YOU WIN $.05":GOTO 20
90 PRINT"NOTHING WON. NEXT NICKEL":GOTO 20
100 DATA CHERRY,PEACH,PLUM,APPLE,BAR

RUN
PLUM           PEACH          APPLE          NOTHING WON. NEXT NICKEL
CHERRY         BAR            APPLE          YOU WIN $.05
APPLE          PLUM           PEACH          NOTHING WON. NEXT NICKEL
BAR            PLUM           PLUM           NOTHING WON. NEXT NICKEL
CHERRY         BAR            PLUM           YOU WIN $.05
PEACH          BAR            APPLE          NOTHING WON. NEXT NICKEL
APPLE          APPLE          BAR            YOU WIN $.10
BAR            APPLE          BAR
```

שעשועי מחשב כיס

ג׳ימס ט. רוג׳רס

מה תוכל לעשות במחשב הכיס שלך אחרי שבדקת את חשבון ההמחאות שלך, חישבת את ההוצאות החודשיות של משק הבית או הכנת שיעורי בית במתמטיקה? ״שעשועי מחשב כיס״ מהווה תשובה קולעת לשאלה זו. זהו קובץ נהדר של משחקים, חידות, שעשועי לשון, תכסיסים, מעשי קסמים מתמטיים ושעשועים אחרים שניתן לבצע בעזרת ההמצאה הגדולה של שנות השבעים, מחשב הכיס.

היכן תוכל לקנות גאז בתקופת משבר האנרגיה?

הכפל 142.15469 ב־5 וקרא את התשובה מלמעלה למטה.

או, הכפל 284.02212 ב־2.5.

האם תרצה לברך חבר בדרך אלקטרונית?

נסה להפוך 107.734.

נחש את גילו של חברך, את יום הולדתו, היזכר בתאריכים חשובים בדברי ימיה של אמריקה. תוכל לעשות כל זאת, ואף יותר בעזרת המכשיר הספר ״שעשועי מחשב הכיס״.

מחברם של השעשועים והחידות הוא ג׳יימס ט. רוג׳רס. כבוגר אוניברסיטת הרווארד, עבד שנים רבות בעיתונאי, וכיום הוא מכהן כחבר במועצת העורכים של ה״סיינטיפיק אמריקן״. הוא עובד בניו־יורק ומתגורר במונטרוז, פנסילבניה ובניו־יורק.

הספר — הראשון — והיחיד — מסוגו — אשר
ילמדך ליהנות ממחשב הכיס שלך

משחקי
מחשב כיס

מאת ד״ר אדווין שלוטברג וג׳ון ברוקמן

מעכשו תוכל לנצל את מחשב הכיס שלך ככלי משחק, כתשבץ, כחפיסת קלפים וכחידת מבוכים. בצורה זו הופך מחשב־הכיס לכלי חברתי המשעשע, המבדר ומקשר בין אנשים.

לפניך 50 משחקים וחידות אשר אתה יכול לשחק ולפתור בעצמך עם מתחרה אחד או יותר.

זהו הספר הראשון המלמדך תוך כדי הנאה כיצד להפעיל את מוחך כאשר אתה משתמש במחשב הכיס.

ספר החוקים
למשחקים חשבוניים חדישים
שהנך יכול לשחק
עם מחשב הכיס האלקטרוני שלך.

המחשב

כלי ההווה והעתיד

קלאוד דה רוסי

ספרנו הוא מבוא לידע המחשב. הוא נועד לתת לקורא מושג על המחשב, ובאיזה אופן אפשר להעבידו. התמונות הכלולות בו באות לעזור בהסברת המונחים המתארים את חלקי המחשב ואת השיטות הננקטות לשם מיחשוב ופתרון בעיות שונות.

בפתח הספר — היסטוריה קצרה של התפתחות תעשיית המחשבים.

מכיוון שבעתיד אנו עשויים לחיות בעולם המופעל כולו על ידי מחשבים, מקווה אני שתוכן הספר יתרום להיכרות בין הקורא ובין "אבני היסוד" של עולם העתיד.

על המחבר

עבודתו בת שמונה השנים בשטח המחשבים של קלוד י. דה רוסי, יחד עם התענינותו העמוקה בנוער, הביאה אותו לידי כתיבת ספר זה בו הוא מציג לפני הנוער את עולם המחשבים. המחבר דה רוסי. מתגורר עם אשתו ושני ילדיו הצעירים באמסטרדם, ניו יורק. הוא מרצה בעירו בקורסים שונים על מחשבים ונושאים הקרובים להם. הוא מקדיש חלק ניכר מזמנו לעבודה קהילתית עם הנוער. הוא חבר בארגון נוער והיה מאמנה של קבוצת הכדורסל של ארגון הנוער הקאתולי.

על המאיירת

ילידת גרמניה שהתחנכה במאיין, מרגריט פידל היא בוגרת בית הספר לשרטוט ברוד—איילנד. לאחר סיום לימודיה עבדה מספר שנים במחלקה האומנותית של סוכנות פירסום גדולה בניו יורק. זמן קצר אחרי שעברה לשיקאגו נתמנתה מנהלת המחלקה לאמנות בבית הוצאה של ספרי לימוד. בעיתות הפנאי נהנית מרגריט ממוסיקה קלסית ומוסיקת פופ, עוסקת בבישול לשם תחביב, אך יותר מכל אוהבת מרגריט בני אדם.

יסודות הבסיק

מבוא לתכנות בשפת BASIC

ג׳ימס קוהן

בזמננו הפך הקשר בין האדם למחשב הדוק יותר ויותר. זאת, באמצעותם של מיקרו־מחשבים, מסופים ישירים ומרוחקים ומערכות של שיתוף־זמנים. כמו כן מספר רב של תלמידים בבתי־ספר תיכוניים, סטודנטים באוניברסיטאות, אנשי מדע, אנשי עסקים ולמעשה האוכלוסיה בכללותה, כולם מסוגלים כיום לקלוט, להבין ולהשתמש בתוכניות המחשב.

ספר זה משלב את לימוד תיכנות המחשב באמצעות שפת ה״בסיק״ בעזרת דוגמאות מתמטיות פשוטות.

לכל אורך הספר בולט השימוש בתרשימי זרימה. הגישה הכללית מבוססת על התקדמות מן הקל אל הכבד, מתכניות קצרות אך שלמות, לתכניות ארוכות מורכבות יותר. כל מצב אפשרי, או תישלובת של מצבים אפשריים מוצגים כך, שידגישו את הטעון הדגשה.

השימוש בפרטים נעשה בעת הצורך בלבד, ואין מטרתו להכביד על התלמיד. לשם כך מופיעות בספר בשני חלקיו 125 תכניות שונות.

כל האפשרויות הגלומות בשפת ה״בסיק״ מופיעות בחלק הראשון של הספר.

בסוף הספר מופיעים נספחים אשר מספקים בין השאר הבהרות לגבי איבחון טעויות, עריכת טבלאות, דוגמאות של תרשימי זרימה. נספח אחד מביא במרוכז ובקצרה את כל סוגי ההוראות בהן משתמשים בשפת הבסיק.

בספר מספר רב של בעיות, שפתרונן מובא בסוף הספר. דבר המאפשר לכל אחד תירגול טוב של חומר הלימוד.

מיקרו-מחשבים

בשימוש עסקים קטנים

רוברט ד. רנדוול

ספר זה מהווה מעין הקדמה למשתמש במיקרו־מחשב.

הספר נכתב במיוחד, עבור איש העסקים - חסר הידע או בעל הידע המועט בתחום המחשבים. הספר מתאר מהו מיקרו־מחשב וכיצד הוא פועל. הוא מסביר פתקציות עסקיות, אשר בקלות ניתן ליישמן באמצעות המחשב. הספר מדריך בבחירת החומרה (הציוד) והתוכנה בהתאם לצרכיו המיוחדים של כל אחד ומציג דרכים לפתרון בעיות שונות באמצעות המחשב.

בספר תוכל למצוא את כל מה שאתה צריך לדעת על שימושי המיקרו־מחשב בעסקך. הספר יעזור לך בין אם ברשותך כבר מחשב, או באם אתה חושב על רכישת מחשב. הספר כתוב בצורה פופולרית, כך שכל אדם ללא כל ידע מוקדם יוכל להפיק את מלוא התועלת מקריאתו.

הספר כולל:

- הסבר להבדלים בין שפות התיכנות הפופולריות השונות.
- מתי וכיצד לבחור בחבילת תוכנה?
- בעד ונגד של כתיבת תוכנה עצמית.
- אזהרות ממלכודות בבחירת תוכנה.
- כיצד לבצע עבודות יומיות, שבועיות, חודשיות ושנתיות באמצעות המחשב.
- שיחזור וגיבוי של תכניות ונתונים.
- ועוד, ועוד ועוד....

דף זה נותר ריק במכוון.

39 [illegible]